

⑤Int.Cl.⁴

B 62 D 17/00

識別記号

庁内整理番号

C-7222-3D

④③公開 平成1年(1989)7月20日

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全30頁)

⑭発明の名称 車両のトー角自動調整装置

⑰特 願 昭63-4966

⑱出 願 昭63(1988)1月14日

⑲発明者 坂 本 俊 治 広島県安芸郡府中町新地3番1号 マツダ株式会社内
⑲発明者 渡 辺 剛 広島県安芸郡府中町新地3番1号 マツダ株式会社内
⑲出願人 マツダ株式会社 広島県安芸郡府中町新地3番1号
⑲代理人 弁理士 村 田 実

明 細 書

1 発明の名称

車両のトー角自動調整装置

2 特許請求の範囲

(1)トー角調整ロッドをその軸線回りに回転させて、車両のトー角を調整するトー角調整機構を備えた車両のトー角自動調整装置であって、

前記トー角調整ロッドをその軸線回りに回転させるトー角調整手段と、

前記車両のトー角を測定するトー角測定手段と、

該トー角測定手段からの信号を受け、トー角測定値と所定のトー角設定値との差分からトー角調整量を設定する調整量設定手段と、

前記トー角測定手段からの信号を受け、トー角測定値と所定のトー角設定値との差分の正負からトー角調整方向を設定する調整方向設定手段と、

前記設定トー角調整量と前記設定トー角調整方向とに基づいて、前記トー角調整手段を制御す

るトー角調整制御手段と、

を備えていることを特徴とする車両のトー角自動調整装置。

3 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は車両組立の際のトー角調整装置に関し、より詳しくは車両のトー角調整装置を自動化するようにした車両のトー角自動調整装置に関する。

(従来技術)

車両の組立工程においては、その下流端にトー角チェック工程が設けられて、車両の直進方向に対する車輪の傾き角、つまりトー角の最終的な調整が行なわれる。ここに、車輪のトー角調整はそれに先立って行なわれるトー角測定の結果に基づいてなされ、このトー角測定としては、いわゆるダイナミックトーテストを用いて、車輪をドラム上で回転させながら各車輪のサイドフォースから演算によりトー角を求める手法や、特開昭57-100307号公報に見られるように、静止する

車輪の外側面に測定板を当接させて、この測定板の傾き角から直接的にトー角を求める手法が知られている。

ところで、従来のトー角調整のやり方は、作業車が表示板に表示されたトー角測定値を見て、もしトー角の表示値(実測値)が設定トー角と異なるときには、設定トー角となるようにトー角の調整作業を行なうというように、専ら人間の手作業に委ねられていた。勿論、車両には、各車輪毎にトー角調整機構が付設されており、例えば前輪にあってはその転舵機構の一構成要素であるタイロッドにトー角調整機構を設けるのが通例である(特開昭52-27408号公報参照)。またトー各調整機構としては、種々のタイプのものが知られているが、その一つとして、実開昭60-103005号公報に見られるように、ねじ部を備えたトー角調整ロッドを用いたものが知られている。すなわち、タイロッドにこのトー角調整ロッドを組み込んだ場合、トー角調整ロッドを一回転させたときには、ねじのピッチ分だけタイロッ

ドの長さ寸法を伸長あるいは短縮し得ることになる。つまりトー角調整用ロッドの回転量とトー角調整量とが対応したものとなる。

しかしながら、例えトー角調整用ロッドの回転量とトー角調整量とが対応したものであっても、それを人間の手で調整するとしたときには、作業者のカンに委ねられるものが多い。

そこで、本発明の目的は、トー角調整の自動化を図るようにした車両のトー角自動調整装置を提供することにある。

(問題点を解決するための手段、作用)

上記技術的課題を達成すべく、本発明にあっては、第1図に示すように、

トー角調整ロッド950をその軸線回りに回転させて、車両のトー角を調整するトー角調整機構を備えた車両のトー角自動調整装置であって、

前記トー角調整ロッド950をその軸線回りに回転させるトー角調整手段951と、

前記車両のトー角を測定するトー角測定手段952と、

(実施例)

以下、本発明の実施例を添付した図面に基づいて説明する。

第2図、第3図は、自動車組立最終工程に設けられたトー角調整ステーションSを示すもので、該ステーションSには、自動車1の車輪2の受台をなす載置台3と、各車輪2のトー角等の測定を行なうトー角測定装置4とが設けられている。また、前記ステーションSのピットPには、トー角調整装置5が設けられ、このトー角調整装置5は、ここでは、各車輪2毎に合計4台設置されて、上記トー角測定装置4によるトー角実測値が設定トー角と異なるときには、トー角調整装置5によって各車輪2毎にトー角調整がなされるようになっている。尚、図において、右前輪に関するものには「FR」を付し、同様に、左前輪に関するものには「FL」を付し、右後輪に関するものには「RR」を付し、左後輪に関するものには「RL」を付して識別してある。また、以下の説明において、特に必要があるときには、前輪用に

該トー角測定手段952からの信号を受け、トー角測定値と所定のトー角設定値との差分からトー角調整量を設定する調整量設定手段953と、

前記トー角測定手段952からの信号を受け、トー角測定値と所定のトー角設定値との差分の正負からトー角調整方向を設定する調整方向設定手段954と、

前記設定トー角調整量と前記設定トー角調整方向とに基づいて、前記トー角調整手段951を制御するトー角調整制御手段955と、を備える構成としてある。

このような構成とすることにより、作業者の手に委ねることなく、トー角調整の自動化が可能となる。

(以下余白)

は「F」を、後輪には「R」を付して総称し、各要素を総称するときには、数字のみの参照符号を用いて説明を加えることとする。次に説明の都合上、上記トー角測定装置4及びトー角調整装置5等を説明するに先立って、各車輪2に設けられているトー角調整機構6について説明する。

トー角調整機構6（第4図、第5図）

第4図は後輪用サスペンション7を示すもので、このサスペンション7はスイングアーム式とされて、その車輪支持部材701の構成要素である後ラテラルリンク702には後輪2Rのトー角を調整可能とするトー角調整機構6が設けられている。以下に、より具体的に説明する。

図中、符号703はサブフレームで、サブフレーム703は車体に固定されて、車幅方向に延び、その右端部及び左端部には、上記車輪支持部材701を介して、後輪2Rが上下動可能に保持されている。該車輪支持部材701は、ほぼ車幅方向に延びる前ラテラルリンク704及び上記後ラテラルリンク702並びに車体前後方向に延び

るホイールサポート部材としての連結リンク705と、を有している。上記前ラテラルリンク704と上記後ラテラルリンク702とは、後ラテラルリンク702を後方にして車体前後方向に並んで配設され、これら要素702、704は、その内端部（車体内方側の端部）が上記サブフレーム703に対して回動自在に連結され、外端部（車体外方側の端部）が上記連結リンク705に対して回動自在に連結されている。すなわち、前ラテラルリンク704の外端部は連結リンク705の前端部に連結され、後ラテラルリンク702の外端部は連結リンク705の後端部に連結されている。そして、連結リンク705は車体外方に延びるキングピン705aを有し、後輪2Rは、このキングピン705aに対して回転自在に保持されるようになっている。また、サスペンション7には、車体前後方向に延びる左右一對のトーションロッド706が設けられ、各トーションロッド706は、その前端が車体に対して回動自在に連結され、後端が上記連結リンク705に回動自在に

連結されて、このトーションロッド706によって上記車輪支持部材701の車体前後方向の剛性が確保されている。

前記トー角調整機構6は、後ラテラルリンク702の長さ方向ほぼ中央に設けられ、該トー角調整機構7は、トー角調整ロッド601と、六角ナットからなるロックナット602と、から概略構成されている。すなわち、後ラテラルリンク702は、第5図に示すように、内リンク702a（車体内方側リンク）と外リンク702b（車体外方側リンク）とに半割され、これらリンク702a、702bとの間に上記トー角調整ロッド601が配設されている。そして、トー角調整ロッド601には、その両端部に、相対的に逆方向にねじ切りされたねじ部601aが形成され、これらねじ部601aに対応して上記リンク702a、702bの対向端部には雌ねじ部702c（外リンク702bについては図示を省略してある）が形成され、トー角調整ロッド601とリンク702a、702bとは螺合結合されている。

なお、トー角調整ロッド601の外端部が螺合する外リンク702bの雌ねじ部はナット702dによって構成されており、該ナット702dは外リンク702bに固着されている。上記ロックナット602はトー角調整ロッド601の外端部側ねじ部702cに螺合され、このロックナット602が上記ナット702dに圧接することによってトー角調整ロッド601の回転をロックするようになっている。

以上の構成により、ロックナット602を緩めて、トー角調整ロッド601をその軸線回りに回転させることにより内リンク702aと外リンク702bとが接近あるいは離反し、この結果後ラテラルリンク702の長さ寸法が短縮あるいは伸長することとなる。そして、この後ラテラルリンク702の長さ寸法が変化するということは、とりもなおさず後輪2Rのトー角が変化するということであり、後ラテラルリンク702が短縮したときにはトー角がトーアウト方向に調整され、逆に後ラテラルリンク702が伸長したときにはト

ー角がトーイン方向に調整されることとなる。

以上、後輪2R側のトー角調整機構6について説明したが、前輪2Fについては転舵機構の一構成要素であるタイロッドにトー角調整機構が設けられ、この前輪側トー角調整機構は上記後輪側トー角調整機構6と同一の構成からなるため、図示及びその説明を省略する。

載置台3（第2図、第6図乃至第13図）

載置台3は、第6図等にも示すように、フレーム301を有し、フレーム301の上面には第8図、第10図に示すように、同一円周上に複数のベアリング302が設けられ、このベアリング302に転動自在に設けられたボール302a上にターンテーブル303が配設されている。ターンテーブル303は車輪2を直接支持するもので、前輪用ターンテーブル303Fと、後輪用ターンテーブル303Rとは若干構成上の差異があるため、先ず、前輪用ターンテーブル303F（第8図乃至第10図）を説明した後に、後輪用ターンテーブル303R（第11図）について説明す

る。301に前後動自在に設けられ、この軸回転規制板307の一端はアーム308の上端に連結されている。アーム308は、一の軸回転規制板307a用のアーム308aと他の軸回転規制板307b用のアーム308bとに2つ設けられている。これらアーム308は上下方向に延び、その中央部がアーム301に回転自在に取付けられ、アーム308の下端はアーム308a、308b間に架設されたシリンダ309に連結されている。

これによりシリンダ309が伸長したときには、2つの軸回転規制板307が互いに近接し、前記回転軸306をクランプするようになっている。そして、このように回転軸306が軸回転規制板307によって保持されたときには、ターンテーブル303Fは前記ストッパ304を前後に位置する状態に保持されるようになっている。逆にシリンダ309が短縮したときには、2つの軸回転規制板307が互いに離反動し、前記回転軸306のクランプが解除される。そして、このよ

る。

前輪用ターンテーブル303Fには、その上面に、前輪2Fの前後動を規制するストッパ304と、前輪2Fの内側面に当接するガイド板305とが設けられている。そして、前輪用ターンテーブル303Fは、第8図に示すように、下方に延びる回転軸306を有し、当該回転軸306の下端には、エンコーダ307が設けられて、このエンコーダ307によって後輪用ターンテーブル303Rの回転角が検出されるようになっている。また、上記回転軸306には、その上下方向中央部に、第9図に示すように、横断面矩形状の異形部306aが設けられ、この異形部306aは、軸回転規制板307によって挟み込まれるようになっている。すなわち、軸回転規制板307は、上記回転軸306を挟んで前後に307aと307bとに2つ設けられ、これら、軸回転規制板307は、夫々、回転軸306との対向端に前記異形部306aに対応する切欠部307cを有している。そして、軸回転規制板307は、フレーム

301に前後動自在に設けられ、この軸回転規制板307の一端はアーム308の上端に連結されている。アーム308は、一の軸回転規制板307a用のアーム308aと他の軸回転規制板307b用のアーム308bとに2つ設けられている。これらアーム308は上下方向に延び、その中央部がアーム301に回転自在に取付けられ、アーム308の下端はアーム308a、308b間に架設されたシリンダ309に連結されている。

これによりシリンダ309が伸長したときには、2つの軸回転規制板307が互いに近接し、前記回転軸306をクランプするようになっている。そして、このように回転軸306が軸回転規制板307によって保持されたときには、ターンテーブル303Fは前記ストッパ304を前後に位置する状態に保持されるようになっている。逆にシリンダ309が短縮したときには、2つの軸回転規制板307が互いに離反動し、前記回転軸306のクランプが解除される。そして、このよ

うに回転軸306のクランプ解除がなされたときには、回転軸306の回転及び前後左右動が許容されることとなる。すなわち、前輪用ターンテーブル303Fはフルフロートの状態となる。前記フレーム301には、また、前輪用ターンテーブル303Fを挟んで前後に搬送台310が設けられ、この搬送台310によって車輪2Fのターンテーブル303Fに対する乗り降りが円滑になされるようになっている。

他方、後輪用ターンテーブル303Rは、後輪用フレーム320の上面に設けられ、基本的には、上記前輪用ターンテーブル303Fと同様の構成とされている。したがって該前輪用ターンテーブル303Fと同一の要素には同一の参照符号を付すことによりその説明を省略し、以下に前輪用ターンテーブル303Fと異なる点についてのみ説明を加えることとする。

第11図に示すように、後輪用ターンテーブル303Rは、前記前輪用ターンテーブル303Fと同様に、下方に延びる回転軸321を有し、該回

軸 3 2 1 の下端部に横断面矩形の異形部 3 2 1 a が設けられて、この異形部 3 2 1 a を軸回転規制板 3 0 7 によって挟み込むようになっている。つまり後輪用ターンテーブル 3 0 3 R には前輪用ターンテーブル 3 0 7 F のようにエンコーダ 3 0 7 が設けられていない。そして、軸回転規制板 3 0 7 は、ここでは、スプリング 3 2 2 によって常時 3 0 7 a と 3 0 7 b とが離間する方向に付勢され、一の軸回転規制板 3 0 7 a は一のシリンダ 3 2 3 に連結され、他の軸回転規制板 3 0 7 b は他のシリンダ 3 2 4 に連結されて、両シリンダ 3 2 3、3 2 4 が共に伸長することによって、2つの軸回転規制板 3 0 7 が互いに接近し、前記回転軸 3 2 1 をクランプするようになっている。そして、このように回転軸 3 2 1 が軸回転規制板 3 0 7 によって保持されたときには、後輪用ターンテーブル 3 0 3 R はそのストッパ 3 0 4 を前後に位置する状態に保持される。逆にシリンダ 3 0 7 が短縮したときには、前記スプリング 3 2 2 の助勢力を受けて2つの軸回転規制板 3 0 7 が

互いに離反動し、前記回転軸 3 2 1 のクランプが解除される。このようにして回転軸 3 2 1 のクランプ解除がなされたときには、回転軸 3 2 1 の回転及び前後左右動が許容されることとなる。すなわち、後輪用ターンテーブル 3 0 3 R は、フルフロートの状態となる。尚、この後輪用のターンテーブル 3 0 3 R は、図示を省略したが、例えばサーボモータ等の駆動手段によって車体前後方向に移動可能とされ、後輪用ターンテーブル 3 0 3 R を移動させることによって、前輪用ターンテーブル 3 0 3 F との間隔を車種に対応して調整するようになっている。

載置台 3 には、また、前輪用ターンテーブル 3 0 3 F あるいは後輪用ターンテーブル 3 0 3 R の後方に、夫々、ガイド装置 3 3 0 が設けられ、また、両ターンテーブル 3 0 3 F、3 0 3 R に挟まれたガイド装置 3 3 0 の前方及び後方には、リフタ 3 3 1 が設けられている。

上記ガイド装置 3 3 0 は、第2図及び第12図に示すように、前後方向に延びる左右一対のガイ

ド体 3 3 2 を有し、これらガイド体 3 3 2 はフレーム 3 3 3 上に車幅方向（左右方向）に移動自在となっている。ガイド体 3 3 2 は前後方向に延びる案内溝（車輪走行路）3 3 2 a を有し、ガイド体 3 3 2 の後端には後方に向けて拡開する案内板 3 3 4 が取付けられている。両ガイド体 3 3 2 は、その外側にアーム 3 3 5 が回転自在に取付けられ、一のアーム 3 3 5 a と他のアーム 3 3 5 b とは第1の連結ロッド 3 3 6 によって連結されている。また、一のアーム 3 3 5 a は図示の如く第2の連結ロッド 3 3 7 により一のガイド体 3 3 2 a に連結され、他のアーム 3 3 5 b はその他端部が第3の連結ロッド 3 3 8 によって他のガイド体 3 3 2 b に連結されている。上記第1の連結ロッド 3 3 6 はシリンダ（図示せず）等により車幅方向に駆動されるようになっており、この第1の連結ロッド 3 3 6 の移動により両ガイド体 3 3 2 は車幅方向に相対向に離間接近される。これにより車種毎に異なるトレッドの合わせて両ガイド体 3 3 2 の間隔調整をなし得るようにされている。

前記リフタ 3 3 1 は、第13図にも示すように、フレーム 3 4 0 と、このフレーム 3 4 0 に固設されて上下に延びるシリンダ 3 4 1 とからなり、このシリンダ 3 4 1 のロッド 3 4 1 a は上方に突出自在とされ、ロッド 3 4 1 a の上端にはヘッド 3 4 2 が取付けられて、このヘッド 3 4 2 には車体のサイドシル（図示省略）を受け入れる受溝 3 4 2 a が形成されている。このため、シリンダ 3 4 1 が上方に伸長するとヘッド 3 4 2 の受溝 3 4 2 a に車体のサイドシルが受け入れられ、リフタ 3 3 1 によって車体の保持がなされるようになっている。これによりフルフロート式ターンテーブル 3 0 3 に載置された車体が外力によって変動しないようにされている。尚、リフタ 3 3 1 は車体を若干持ち上げた状態で車体を保持するようになっており、これにより車輪 2 に加わる車体重量を小さくするようにしてタイヤの変形を抑えると共に、ターンテーブル 3 0 3 への荷重を小さなものにしてターンテーブル 3 0 3 の回転をスムーズに行なわせることができるようにしてい

る。

トー角測定装置4(第2図、第3図、第6図、
第7図、第14図乃至第18図)

各トー角測定装置(センサユニット)4は、第14図にも示すように、測定板401を有し、この測定板401は車輪2の外側面に当接されるようになっている。すなわち、各トー角測定装置4には駆動手段402が付設されて、この駆動手段402によって車幅方向(第14図に示す矢印方向)に移動可能とされ、ステーションSに自動車1がセットされたときには、トー角測定装置4はその測定板401が車輪2に当接するまでトレッド内方側へ移動されて、測定板401の傾き角によってトー角、キャンバ角、あるいは前輪2Fにあっては転舵角等の検出がなされるようになっている。なお、この装置4は、第2図に示すように、検査対象となる車両にフェイル信号等を送出する信号送出手段403および該装置4によって測定されたトー角を予め設定された基本特定と比較する比較検査手段404を有している。このた

方、測定板401に外力が作用したとき、つまり車輪2の前後方向の傾き角あるいは上下方向の傾き角等に応じて、測定板401は支持シャフト406を中心に車輪2の傾き角を反映した揺動をなすことになる。この測定板401の傾き角を検出すべく、フレーム405には、支持シャフト406を挟んで前後に設けられた2つの変位測定器410a、410b(第16図参照)と、また支持シャフト406の上方に設けられた変位測定器410c(第15図参照)との3つの変位測定器(センサ)410が設けられて、各変位測定器410は、夫々、測定板401の背面に向けて延びる検出ロッド410dを有している。前記支持シャフト406は圧縮バネ406dによって伸縮可能とされ、(第16図参照)、また検出ロッド410dは圧縮バネ410eによって伸縮可能とされている(第18図参照)。検出ロッド410は、測定板401が車輪2の外側面に当接されたときには、測定板401に固設された当接座401aと衝合するようになっており、測定板401

め、比較検査手段404には前後輪の転舵角測定値が入力されるライン404a~404dが接続され、信号送出手段403には車両のコントローラ(図示省略)と接続されるコネクタ403bを有したライン403aが接続されている。以下、上記信号送出手段403、比較検出手段404等を総称するときにはコントロールユニットUという。

第15図乃至第17図はトー角測定装置4乃至上記駆動手段402の詳細を示す図である。

トー角測定装置4は、そのフレーム405からトレッド内方側に向けて延びる支持シャフト406を有し、該支持シャフト406の先端にボールジョイント407を介して前記測定板401が取り付けられている。また該測定板401とフレーム405との間には、圧縮スプリング408、引張りスプリング409、リンク410が架設されて、測定板401に外力が作用しないときには、該測定板401が垂直且つ前後方向に延びる車体中心軸との平行状態をとるようにされている。他

が傾斜している場合には各検出ロッド410dの進退方向の移動量(変位測定器410内での前後の移動量)に差が生じることから、この差に基づいてトー角、転舵角、キャンバ角等の検出がなされる。

具体的には、支持シャフト406を挟んで等間隔(S/2)をもって前後に配された変位測定器410a、410bの検出ロッド410dの変位量の差から車輪2の前後方向の傾き角θ(以下、タイヤ角度ともいう)の測定がなされ、このタイヤ角度θに基づいてトー角、転舵角が測定される。

すなわち、該タイヤ角度θは以下の式に基づいて算出される。尚、下記の式においては、上記変位量に変えて検出ロッド410dの絶対長さで表わしてある(第18図参照)。

$$\tan \theta = (Aa - Ba) / S$$

ここに、

θ: タイヤ角度

A a : 検出ロッド 4 1 0 d

(変位測定器 4 1 0 a)

B a : 検出ロッド 4 1 0 d

(変位測定器 4 1 0 d)

S : 変位測定器 4 1 0 a と 4 1 0 b との間隔

他方キャンバ角(車輪 2 の上下方向の傾き角)にあっては、上記兩変位量の平均値と支持シャフト 4 0 6 の上方に配された変位測定器 4 1 0 c の変位量とから求められる。勿論、トー角および転舵角の測定を行なうだけであれば、上記 2 個の変位測定器 4 1 0 a、4 1 0 b を設けるだけで足りる。

上記トー角測定装置 4 はスライドテーブル 4 2 0 に固定され、このスライドテーブル 4 2 0 は基台 4 2 1 に対して車幅方向に移動自在とされている。すなわち、基台 4 2 1 には、車幅方向に延びる 2 本のガイドロッド 4 2 2 が設けられ、上記スライドテーブル 4 2 0 はこのガイドロッド 4 2 2 に案内されて移動するようになっている。そし

て、基台 4 2 1 にはガイドロッド 4 2 2 に平行に、つまり車幅方向に延びるねじ棒 4 2 5 が回転自在に設けられ、このねじ棒 4 2 5 はスライドテーブル 4 2 0 のねじブッシュ 4 2 6 に螺合されて、ねじ棒 4 2 5 の回転動によってスライドテーブル 4 2 0 の駆動がなされるようになっており、このねじ棒 4 2 5 はその一端がサーボモータ 4 3 0 に連結されている。スライドテーブル 4 2 0 の移動量は 2 つのリミットスイッチ 4 3 1、4 3 2 によって行なわれる。すなわち、リミットスイッチ 4 3 1、4 3 2 の作動によってサーボモータ 4 3 0 の駆動制御がなされるようになっている。これにより、トー角測定装置 4 はその測定板 4 0 1 が車輪 2 と当接する作動位置と、測定 4 0 1 が車輪 2 から離間した非作動位置をとりうるようにされている。尚、後輪用のトー角測定装置 4 R は、その基台 4 2 1 が例えばサーボモータ等の駆動手段によって車体前後方向に移動可能とされ、後輪用トー角測定装置 4 R を移動させることによって、前輪用トー角測定装置 4 F との間隔を

車種に応じて調整するようになっている。

(以下余白)

トー角調整装置 5 (第 1 9 図乃至第 2 5 図)

トー角調整装置 5 は、第 1 9 図、第 2 0 図に示すように、上下に延びる主アーム 5 0 1 を有し、この主アーム 5 0 1 は板状部材から構成されて、その一側には第 1 の揺動アーム 5 0 2 が設けられ、他側には第 2 の揺動アーム 5 0 3 が設けられている。第 1 の揺動アーム 5 0 2 と第 2 の揺動アーム 5 0 3 とは、共に上記主アーム 5 0 1 に沿って上下に延びる板状部材から構成され、第 1 の可動アーム 5 0 2 には前記トー角調整ロッド 6 0 1 をクランプする第 1 のクランプ手段 5 0 4 が設けられ、第 2 の揺動アーム 5 0 3 には前記ロックナット 6 0 2 をクランプする第 2 のクランプ手段 5 0 5 が設けられている。

上記第 1 のクランプ手段 5 0 4 は、第 2 2 図に示すように、上下一対の握持部材 5 0 6 を備え、該握持部材 5 0 6 は上記第 1 の揺動アーム 5 0 2 の上端部に配設されている。この一对の握持部材 5 0 6 はその中央部においてピン 5 0 7 回りに相対回転可能とされ、該ピン 5 0 7 は第 1 の可動ア

ーム502に固定されている(第21図参照)。また握持部材506は、ピン507を挟んでその一端部(上端部)にトー角調整ロッド601を握持する握持部506aが設けられ、この握持部506aが開閉することによって、トー角調整ロッド601のクランプ、アンクランプがなされるようになっている。他方、握持部材506の他端部(下端部)には一対のローラ508が設けられ、これらローラ508の間には、くさび部材509が進退動可能に配設されている。すなわち、くさび部材509は第1の揺動アーム502の延び方向に沿って上下に移動可能とされ、このくさび部材509がローラ508間に進入したときには、握持部材506の上端部が相対的に接近し、上記握持部506aによるトー角調整ロッド601のクランプがなされる。尚、上記ピン507と握持部材506との間には、図示を省略したバネが設けられて、くさび部材509がローラ508間から退出したときに上記バネの付勢力によって、握持部材506の上端部の相対的な離反動、つまり

上記握持部506aによるトー角調整ロッド601のクランプが解除されるようになっている(トー角調整ロッド601のアンクランプ)。上記くさび部材509はシリンダ510(第1のシリンダ)により駆動されるようになっており、該シリンダ510は上記第1の揺動アーム502の下端部に配設されて、シリンダ510のピストンロッド510aの先端が上記くさび部材509に連結されている(第22図参照)。これによりピストンロッド510aが伸長するに従ってくさび部材509が上記ローラ508間に深く進入し、逆にピストンロッド510aが短縮するに従ってくさび部材509が上記ローラ508間から退出することとなる。

前記第2のクランプ手段505は、上記第1のクランプ手段504と同様に、上下一対の握持部材521(第2の握持部材)を備え、該握持部材521は前記第2の揺動アーム503の上端部に配設されている。この一対の握持部材521は、第22図に示すように、その中央部においてピン

522(第2のピン)回りに相対回転可能とされ、該ピン522は第2の揺動アーム503に固定されている(第21図参照)。上記握持部材421は、ピン522を挟んでその一端部(上端部)にロックナット602を握持する握持部521aが設けられ、この握持部521aが開閉することによって、ロックナット602のクランプ、アンクランプがなされるようになっている。他方、握持部材521の他端部(下端部)には一対のローラ523(第2のローラ)が設けられ、これらローラ523の間には、第1のクランプ手段504と同様に、くさび部材524(第2のくさび部材)が進退動可能に配設されている。すなわち、くさび部材524は第2の揺動アーム503の延び方向に沿って上下に移動可能とされ、このくさび部材524がローラ523間に進入したときには、握持部材521の上端部が相対的に接近し、上記握持部521aによるロックナット602のクランプがなされる。尚、上記ピン522と握持部材521との間には、上記第1のクランプ

手段504と同様に、図示を省略したバネが設けられて、くさび部材524がローラ523間から退出したときに上記バネの付勢力によって、握持部材521の上端部の相対的な離反動、つまり上記握持部521aによるロックナット602のクランプが解除されるようになっている(ロックナット602のアンクランプ)。上記くさび部材524はシリンダ525(第2のシリンダ)により駆動されるようになっており、該シリンダ525は上記第2の揺動アーム503の下端部に配設されて、シリンダ525のピストンロッド525aの先端が上記くさび部材524に連結されている(第21図参照)。これによりピストンロッド525aが伸長するに従ってくさび部材524が上記ローラ523間に深く進入し、逆にピストンロッド525aが短縮するに従ってくさび部材524が上記ローラ523間から退出することとなる。

前記主アーム501は、その上端部に、前記第1のクランプ手段504及び第2のクランプ手段

505よりも長く延びたガイド部材530が固設され、このガイド部材530には、先端に向かうに従って徐々に拡開し、前記トー角調整ロッド601を受け入れるガイド部530aが形成されている。

この主アーム501に対する上記第1、第2の揺動アーム502、503の保持は、上記ガイド部材530と前記第1の把持部材506との間及びガイド部材530と前記第2の把持部材521との間に配設された保持板531、532によって行なわれるようになっている（第21図参照）。すなわち、第1の揺動アーム502とその把持部材506との間には該第1の揺動アーム502の上端に向けて凹とする溝502aが形成され、他方保持板531は、主アーム501にボルト固定されて、この保持板531の下端部531aが前記溝502aに侵入する形で配置されている。そして、この保持板531の下端部531aと溝502aとの当接面は、前記トー角調整ロッド701の軸線を中心とする円弧面とされ、該円

弧面によって第1の揺動アーム502は主アーム501に対して相対回転可能とされている。同様に、第2の揺動アーム503にも溝503aが形成され、上記保持板532はその下端部532aが当該溝503aに侵入する形で配置されて、保持板532の下端部532aと溝503aとの当接面は、ロックナット602（トー角調整ロッド601）の軸線を中心とする円弧面とされている。

そして、主アーム501の下端部には、第19図に示すように、その一側面に第1のブラケット535が設けられ、他側面には第2のブラケット536が設けられている。第2のブラケット536には、同図に示すように、第3のシリンダ537が揺動自在に取り付けられて、第3のシリンダ537は、そのピストンロッド537aの先端が前記第2の揺動アーム503の下端部に回動自在に連結されている。尚、第19図は、トー角調整装置4を第2のクランプ手段505側から見た側面図である関係上、第3のシリンダ537の取り

付け状態を図示してあるが、上記第1のブラケット535に関しても同様にシリンダ538（第20図参照）が揺動自在に取り付けられ、そのピストンロッドの先端が前記第1の揺動アーム502の下端部に回動自在に連結されている。これにより、第4のシリンダ538の伸長あるいは短縮によって前記第1の揺動アーム502はトー角調整ロッド601の軸線を中心として揺動し、トー角調整ロッド601の回転がなされることとなる。また第3のシリンダ537の伸長あるいは短縮によって前記第2の揺動アーム503はロックナット602の軸線を中心として揺動し、ロックナット602の回転がなされることとなる。

また、上記第4のシリンダ538つまりトー角調整ロッド601用の揺動アーム502を駆動するシリンダには、その作動速度を高速と低速とに切替えるシリンダ速度変更手段540が付設され（第20図参照）、このシリンダ速度変更手段540は、コントロールユニットUからの信号によって制御されるようになっている。

主アーム501は、また、その台座をなすスライドテーブル550に対して前後動（上下動）可能に取り付けられている。すなわち、スライドテーブル550は上下に延び、その上面には前後に延びるガイドレール551が敷設されて、主アーム501はこのガイドレール551に案内されて移動可能とされている。そして、スライドテーブル550にはその下端に第5のシリンダ552が固設され、この第5のシリンダ552（共通シリンダ）のピストンロッド552aの先端は、主アーム501の後端（下端）に連結されて、該第5のシリンダ552の伸長あるいは短縮によって主アーム501の上下の移動がなされ、第5のシリンダ552が伸長したときには（第19図の状態）、主アーム501が作動位置をとり、逆に第5のシリンダ552が短縮したときには、主アーム501が非作動位置をとるようになっている。また、この第5のシリンダ552と主アーム501との連結部には、以下に詳述するズレ吸収機構555が設けられている。

ズレ吸収機構555は、第24図に示すように、主アーム501の下端面に固設されたケーシング556を有し、該ケーシング556は上下に延びる筒形状とされて、その下端壁には透孔556aが設けられ、該透孔556aを通して前記ピストンロッド552a(第5のシリンダ552)の先端部がケーシング556内に侵入し、ピストンロッド552aの侵入端部には銑部552bが形成されて、この銑部552bとケーシング556の上壁内面との間には圧縮バネ557が介設されている。これにより、主アーム501が作動位置をとったときに、例えトー角調整ロッド601が所定位置から上下にズレていたとしても、そのズレは当該ズレ吸収機構555によって吸収されることとなる。トー角調整ロッド601の上記ズレの原因としては、車輪2の空気圧、タイヤサイズの違い等がある。したがって、車輪2の空気圧等のバラツキによって、トー角調整ロッド601が上下に変位していたとしても、第1のクランプ手段504、第2のクランプ手段505による

トー角調整ロッド601あるいはロックナット602のクランプが確実になされることになる。

また上記スライドテーブル550は基台570に対して横方向(トー角調整ロッド601の延び方向)に移動可能とされている。すなわち、基台570には横方向に延びる第2のガイレール571が敷設され、スライドテーブル550はこの第2のガイドレール571に案内されて移動可能とされている。そして、スライドテーブル550は、基台570に配設された第6のシリンダ572に連結されて、該第6のシリンダ572の伸長あるいは短縮によってスライドテーブル550の横方向の移動、つまりトー角調整ロッド601の延び方向の移動がなされ、第6のシリンダ572が伸長したときにはスライドテーブル550が車幅方向外方側に変位して第2のクランプ手段505がロックナット602をクランプする作動位置をとり、第6のシリンダ572が短縮したときにはスライドテーブル550が車幅方向内方側に変位して第2のクランプ手段505がロックナット

602の側方に位置する待機位置をとるようになっていいる。また第6のシリンダ572とスライドテーブル550との連結部には、以下に詳述する押圧機構580が設けられて、上記第6のシリンダ572が伸長したにもかかわらず第2のクランプ手段505がロックナット602との引っ掛かりによってうまく握持位置をとることができない場合の補償が図られている。

押圧機構480は、第25図に示すように、基本的は圧縮バネ581によって構成されている。以下に、第6のシリンダ572とスライドテーブル550との連結について詳しく説明する。先ず、基台570には、トー角調整ロッド601の延び方向内端部側端、つまり車幅方向内方側端に起立板573が設けられて、該起立板573に前記第6のシリンダ572が固定されている。この第6のシリンダ572のピストンロッド572aは、上記起立板573の透孔573aを通して車幅方向外方に向けて延出されている。他方、スライドテーブル550にはその側部に第2の起立板

550aが設けられ、この第2の起立板550aに第2の透孔550bが設けられている。そして、上記第6のシリンダ572のピストンロッド572aはその先端部が上記第2の透孔550bに挿通され、ピストンロッド572aの挿通端には銑部572bが設けられて、該銑部572bは第2の起立板550aを受止するストッパの機能を有している。またピストンロッド572aには、その中間部に拡張部572cが設けられ、この拡張部572cと上記第2の起立板550aとの間に、前記圧縮バネ581が配設されている。このような押圧機構580の構成により、第6のシリンダ572のピストンロッド572aが伸長し、スライドテーブル550を作動位置に移動させるとしたとき、第2のクランプ手段505の握持部材521がロックナット602にうまく嵌り込まないで、第2のクランプ手段505(第1のクランプ手段504を含む)が所定の作動位置まで移動できないという状態が発生したときに、上記圧縮バネ581がスライドテーブル550を介

して第2のクランプ手段505をその握持位置方向に付勢することとなる。この問題は、作動位置をとるときにスライドテーブル550がトー角調整ロッド601側からロックナット602側に向けて移動することによるものである。そして、このような圧縮バネ581によって付勢された第2のクランプ手段505（第2の揺動アーム503）は、これを揺動させることによってロックナット602の握持が可能となる（握持位置への移動の確保）。

トー角調整（第26図乃至第37図）

トー角調整の概要を説明すると、トー角調整は後輪2R側を先行して行なった後に前輪2Fのトー角調整を行なうようにしてある。そして、後輪2Rのトー角調整はトー角調整装置4の基準線B・L（第18図、第26図参照）を基準にして行なわれる。すなわち、前後方向に延びる車体1の中心線を見捨てる形で後輪2Rのトー角調整がなされるようになっている。他方前輪2Fのトー角調整は後輪2Rで決定される合成角の仮想直線

I・Lr（第26図参照）を基準にして行なわれる。この後輪2Rの合成角については後述する。そして、仮りにハンドル8が切られている状態にあるときには、ハンドル8を中立位置に修正することなく、ハンドル8が切られる状態のままで前輪2Fのトー角調整が行なわれるようになっていく。すなわち、トー角調整装置4の基準線B・Lを基準にした前輪2Fのタイヤ角度測定値からハンドル8の切れ角 δ に対応する前輪の各転舵角 θ_{FR}' 、 θ_{FL}' の影響を除去し、これによって前輪2Fの中立位置、すなわちハンドル8が中立位置にあるときの位置を求めた後、この中立位置と上記後輪2Rの合成角仮想直線I・Lrとから、つまり合成角仮想直線I・Lrを基準に前輪2Fのトー角調整量と調整方向とを求めるようにしてある。

ここに、上記後輪合成角は以下の式で定義される。

$$\text{後輪合成角} = \frac{\text{右後輪タイヤ角}(\theta_{RR}) + \text{左後輪タイヤ角}(\theta_{RL})}{2}$$

尚、上記式において右後輪2RRのタイヤ角度 θ_{RR} と左後輪2RLのタイヤ角度 θ_{RL} とは、いずれか一方を+にし、他方を-符号として表わされたものをいう。

また、ハンドル8の切れ角 δ の検出は、第27図に示す切れ角検出手段9によって行なわれる。ハンドル切れ角検出手段9について説明すると、その本体900には、左右に延びる一対のアーム901が設けられ、右アーム901aの内端部と左アーム901bの内端部とは、夫々、互いに噛み合う歯車902が一体に設けられ、該歯車902は本体900に対して回転自在に軸支されて、両アーム901はその内端部を中心に等角度に揺動自在とされている。そして、各アーム901の外端部にはピン903が植設され、このピン903はハンドル8のステア部8aに係止される

ようになっている。また、本体900と上記アーム901の間には引張りバネ904が張設され、アーム901の揺動規制はアーム901に固設されたピン905と本体900に設けられたガイド部906との協働によってなされるようになっている。そして、本体900には、上記両アーム901の交点を通る鉛直線上に、角度センサ910と、ハンドル8のホイール部8bに係止される保持ピン911とが設けられて、この保持ピン911と上記アーム901のピン903との協働によって、切れ角検出手段9のハンドル8に対する装着がなされるようになっている。

前記角度センサ910は、直線変位用の磁気抵抗素子を用い、マグネットと振子との組合わせで、鉛直からの傾斜角を無接触に電圧に変換するセンサから構成され、この角度センサ910によって検出されたハンドル切れ角 δ はコントロールユニットUに入力される。

以上のことを前提として、トー角調整を、第29図以後のフローチャートを参照しつつ詳細に説

明する。

メインルーチン（第29図）

初期化（S1）の後、先ずステップS2（以下、ステップ番号については「S」と略記する）において、トー角調整ステーションSに進入する車輛の種類が判別がなされる。ここに、車輛の判別には、パワーステアリング付車輛と、パワーステアリングが付設されていない車輛との識別も加えて行なわれる。そして、このステーションSに進入する車種に応じて、後輪用ターンテーブル303R及び後輪用トー角測定装置4Rとが車体の前後方向に適宜移動され、前輪用ターンテーブル303F及び前輪用トー角測定装置4Fとの間隔が当該車種に応じた間隔に調整される（S3）。そして、車輛がステーションSに進入し、車輛の進行停止を待って、トー角測定装置4による車輪2のタイヤ角度 θ の測定が開始される（S4乃至S8）。すなわち、先ずトー角測定装置4は、その測定板401が各車輪2と当接するまでトレッド内方側に移動され、このトー角測定装置4によ

尚、右前輪タイヤ角 θ_{FR} と左前輪タイヤ角 θ_{FL} とは、いずれか一方を＋符号とし、他方を－符号として表わされたものをいう。

次のS13では、前輪2Fおよび後輪2Rのトー角が求められる。ここで、前輪2Fのトー角は、前記後輪2Rの合成角の仮想直線 $I \cdot L_r$ （第25図参照）を基準に、該仮想直線 $I \cdot L_r$ に対する前輪2Fの転舵角 θ_{FL}' 、 θ_{FR}' の影響を除去したタイヤ角度とされて、この前輪2Fのトー角と後輪2Rのトー角とはディスプレイ表示される（S14）。ここに、後輪2Rのトー角は基準線B、Lを基準に、該基準線B、Lに対する後輪2Rの傾き角つまり、前記タイヤ角度 θ とされる。そして、S15において、後輪2Rの合成角（合成角の仮想直線 $I \cdot L_r$ ）に対する前輪2Fの合成角（合成角の仮想直線 $I \cdot L_f$ ）のずれ角 α （オフセット量）の演算がなされた後（第27図参照）、各車輪2のトー角はトーイン量に変換されて（S16）、これら数値は作業者の視認のために、基準値（第35図参照）と共に

る第1回目の測定結果（Aa1、Bb1）により各車輪2のタイヤ角度 θ の算出がなされる（S9）。

そして、S10で後輪2Rの合成角を求めた後、第37図に示すテーブルからハンドル8の切れ角 δ に対応する前輪2Fの各転舵角 θ_{FR}' 、 θ_{FL}' を設定すると共に、前記前輪2Fのタイヤ角度 θ を前輪転舵角 θ_{FR}' 、 θ_{FL}' によって補正し（タイヤ角度 θ から前輪転舵角 θ_{FR}' 、 θ_{FL}' の影響を除去）、補正後のタイヤ角度 θ に基づいて前輪2Fの合成角の算出がなされる（S11、S12）。

ここに、前輪2Fの合成角は以下の式で算出される。

$$\text{前輪合成角} = \frac{\text{右前輪タイヤ角}(\theta_{FR}) + \text{左前輪タイヤ角}(\theta_{FL})}{2}$$

ディスプレイ表示される（S17）。

また、次のS18においては、上記トーイン量及びオフセット量 α が設定基準値（第36図参照）の範囲内にあるかの判別によって、トー角調整の要否が判別される。これら各車輪2のトーイン量及びオフセット量 α が全て基準値の範囲にあるときには、トー角調整が不要であるとして、ステーションSから車輛が退出され（S19）、他方トーイン量及びオフセット量の少なくともいずれかが基準値の範囲から外れているときにはトー角調整が必要であるとして、トー角調整装置4の零点調整（S20）の後にトー角調整がなされる（S21）。

トー角測定装置4の零点調整ルーチン

（第35図）

トー角測定装置4の前後方向に配設された2つの変位測定器410、つまり支持シャフト406を挟んでその前方に位置する変位測定器410a（フローチャートにおいてセンサAを記す）と後方に位置する変位測定器410b（フローチャート

トにおいては、センサBと記す)とにおいて、前側変位測定器410aの最初の測定値A_{a1}を所定の値A_oに置き換え、他方後側変位測定器410bの最初の測定値B_{b1}を所定の値B_oに置き換えることにより、各変位測定器410a、410bの零点調整が行なわれる(S22)。そして、次のS23においてフラグIのセットがなされる。ここに、フラグI=1は各変位測定器410a、410bの零点調整が完了したことを意味する。

(以下余白)

524の進入動)。そして、その後、上記第6のシリンダ572の伸長がなされ、スライドテーブル550の作動位置への移動がなされる。この際、第6のシリンダ572の伸長が完了した段階で、上記第3のシリンダ537は若干伸長され、第2のアーム503の揺動がなされる。この第2のアーム503の揺動と前記押圧機構580との協働によって第2のクランプ手段505はロックナット602を握持する握持位置をとることが約束され、第1のクランプ手段504と第2のクランプ手段505のセットが完了する(S32)。

次に、トー角調整に必要とされる目標値は、第36図に示す前記基準値テーブルから該当する車種の基準値に基づいて、その上限値と下限値との平均を目標調整値として設定される(S33)。これを式で表わせば、下記のとおりである。

$$\text{目標調整値} = \frac{\text{基準下限値} + \text{基準上限値}}{2}$$

調整ルーチン(第30図乃至第34図参照)

前輪2Fのトー角調整に先立って後輪2Rのトー角調整を行なう関係上、先ずS30において後輪2Rのトー角が適切であるか否かの判別がなされ、後輪2Rのトー角調整を必要とするときには、S31以後のステップに進む。

後輪2Rのトー角調整においては、先ずトー角調整装置5Rの作動位置へのセットから開始される(S31、S32)。ここで、第1のクランプ手段504と第2のクランプ手段505との作動位置と把持位置へのセットは、先ず第5のシリンダ552が伸長されて、主アーム501が作動位置まで移動される。このとき、第1のクランプ手段504、第2のクランプ手段505は共に、開放状態におかれる。また、スライドテーブル550は待機位置におかれている(第6のシリンダ572が短縮状態にある)。次に、第1のクランプ手段504と第2のクランプ手段505は、若干開いた状態になるまで、その握持部材506、521の閉じ動作がなされる(くさび部材509、

次のS34からS36は本発明の他の実施例をも考慮したものとなっている。すなわち、右後輪2RRと左後輪2RLとのうち、一輪だけにトー角調整機構6を設けた場合には、S35に移行するようになっている。本実施例では、左右両後輪2Rの夫々にトー角調整機構6が設けられている関係上、S36へ進んで、各後輪2Rの必要トー角調整量(目標調整量)の算出とトー角調整方向の設定がなされる。ここに目標調整量の算出は、上記目標調整値に対する現在のタイヤ角度の偏差をもってなされる。他方、トー角調整方向の設定は目標調整値に対して現在のタイヤ角度が正の方向にあるか負の方向にあるかによって設定される。

そして、上記目標調整量はトー角調整ロッド701のねじピッチとの関係からトー角調整ロッド701の必要回転角度に置き換えられ(S37、S38)、このトー角調整ロッド601の必要回転角度に基づいて第1の揺動アーム502のストローク数が算出される(S39)。すなわち、

第1の揺動アーム502のストローク量

$$= \frac{\text{トー角調整ロッドの必要回転角度}}{\text{第1の揺動アームが1ストロークしたときのトー角調整ロッドの回転角度}}$$

である。

上記式に基づく第1の揺動アーム502のストローク数計算において、余りが表われたときには(S40)、第1の揺動アーム502のフルストロークによるトー角調整に加えて、その微調整が必要であることから、次のS41においてフラグF1のセットがなされる。ここにフラグF1=1はトー角微調整が必要であることを意味する。

実際のトー角調整は、先ずトー角の調整方向、つまりトー角調整ロッド601の短縮か伸長か(トー角調整ロッド601の回転方向)に応じて、第1の揺動アーム502を揺動させる第4のシリンダ538の初期セットがなされる(S42、43)。すなわち、トー角調整ロッド601の回転方向に応じて第4のシリンダ538はスト

ローク端まで短縮あるいは伸長がなされ、その後第1のクランプ手段504によるトー角調整ロッド601のクランプが行なわれる。次に、S44において、フラグF3の判別がなされる。ここにフラグF3は、後述するように、トー角再調整の要否を意味するものである。初期段階ではフラグF3=0であることからS45へ進んで、第2のクラブ手段505によるロックナット702のアンロックがなされる。すなわちS45のステップでは、第2のクランプ手段505によるロックナット702のクランプとアンロックとがなされる。これによりトー角調整ロッド701の回転が可能となる。他方、上記S44において「YES」のときにはS46へ移行してフラグF3がリセットされる。

そして、次のステップS47では、第1の揺動アーム502のフルストロークの要否が、上記ストローク数が1以上であるか否かによって判別され、ストローク数の算出結果が1以上であるときには、S48において第4のシリンダ538のフ

ルストローク作動によるトー角調整ロッド601の回転が行なわれる。第34図は上記第4のシリンダ538のフルストローク作動制御の詳細を示すもので、先ずシリンダ速度変更手段540を高速態様に変更したうえで、第4のシリンダ538をフルストロークさせ(S49)、その後第1のクランプ手段504によるトー角調整ロッド701のクランプの解除がなされる(S50)。そして、その後第4のシリンダ538のリセット(S51)、再度の第1のクランプ手段504によるトー角調整ロッド701のクランプがなされる(S52)。

上記第4のシリンダ538のフルストローク作動は、所定回数だけ繰り返される(S56)こととなるが、各フルストローク作動完了と共にトー角測定装置4の異常の検出がなされる(S55)。この異常検出については、説明の都合上、後に詳しく説明する(第35図)。

トー角調整において、更に微調整が必要な場合、S57、S58を経てフラグF1をリセット

した後、トー角調整の微調整が行なわれる。トー角の微調整は、前記シリンダ速度変更手段540(第20図参照)を低速態様としたうえで、ここでは、調整タイヤ角度 θ' を測定しつつ、トーイン量が目標調整値となるまで第4のシリンダ538をゆっくりと作動させることにより行なわれる(S59乃至S62)。このトー角の微調整が完了した後は第2のクランプ手段505によってロックナット702をロックした後、トー角調整装置5の非作動位置へのリセットがなされる(S63乃至S65)。

他方、トー角調整において、フルストローク作動を必要としないときには、S47からS68へ移行して、トー角測定装置4の異常検出(S67)を加えつつ、上記トー角微調整と同様の手法により調整タイヤ角度 θ' を見ながら第4のシリンダ538をゆっくりと作動させつつ、トー角の微調整がなされる。

また、トー角の微調整を必要としないときには、S57からS68へ移行して、トー角調整の

適否を判別した後(S 6 8乃至S 7 0)、仮りに不適であるならばS 7 1でフラグF₃をセットした後にS 3 4へ移行して再度のトー角調整が施される。ここにフラグF₃ = 1は再度のトー角調整であることを意味する。

以上のようにして後輪2 Rのトー角調整が完了したこと、あるいは後輪2 Rのトー角調整が当初から不要であることを前提として、前輪2 Fのトー角調整がなされる。

前輪2 Fのトー角調整は、S 8 0以後の各ステップを経ることによりなされるが、トー角調整装置4の作動に関しては前記後輪2 Rのときと基本的には同様とされていることから、その詳細な説明は省略し、前輪2 Fのトー角調整の特徴部分について説明を加えることとする。

前輪2 Fのトー角調整は、調整後の後輪2 Rの合成角で得られる仮想直線I・L_rを基準として行なわれる(S 8 2乃至S 8 6)。

また、前輪2 Fのトー角調整において、S 9 7に見られる前輪側トー角調整ロッド回転用シリ

ダ5 3 8のフルストローク作動は、後輪2 Rの場合と同一に前記シリンダ速度変更手段5 4 0を高速態様としたうえで、第3 4図に示すステップ順で行なわれる。

以上のようにして、前輪2 Fのトー角を目標調整値とした後、調整後の前輪2 Fのトー角(後輪2 Fの合成角の基準線I・L_r基準)に基づいて前輪2 Fの合成角を求め、後輪2 Rの合成角とのオフセット量 α の算出がなされる(S 1 0 6)。そして、オフセット量 α が第3 6図に示す所定のオフセット量 α の範囲内から外れているときには、調整不良として、S 1 0 7からS 1 1 5、S 1 1 6へ進んで、その旨のディスプレイ表示がなされる。

トー角測定装置4の異常検出ルーチン

(第3 5図)

トー角測定装置4の異常は、以下のことを前提として検出するようにしてある。

すなわち、トー角調整に基づくタイヤ角度の変化 $\Delta\theta$ は車体前後方向に配設された2つの変位測

定器4 1 0、つまり4 1 0 a(センサA)と4 1 0 b(センサB)とで検出されることとなる。そして、これら変位測定器4 1 0 aと4 1 0 bとは、支持シャフト4 0 6から等間隔(S/2)に配設されていることから、一の変位測定器4 1 0 aの変位検出量($A_n - A_o$)と他の変位測定器4 1 0 bの変位検出量($B_n - B_o$)とは、その絶対値が等しいはずであり、仮りにその絶対値が異なるとすれば少なくともいずれか一方の変位測定器4 1 0が異常作動にあると推察し得る。次に、この異常作動の発生する確率は、変位測定器4 1 0の検出ロッド4 1 0 dが伸長方向に変位するときの方が、短縮方向に変位するとき比べて大きい。つまり変位測定器4 1 0の検出ロッド4 1 0 dは、圧縮バネ4 1 0 eの付勢力で伸長する構成となっているため戻り誤差の入る可能性が大きい。このため、変位測定器4 1 0の異常が検出されたときには、トー角調整に伴って短縮する方の変位測定器4 1 0の検出値に基づいてトー角調整角 θ' を求めるようにしてある。

以上を前提として、第3 5図に示すフローチャートに基づいて詳細に説明する。

先ず、逐次検出される A_n 、 B_n から検出ロッド4 1 0 dの変位量($A_n - A_o$)と($B_n - B_o$)との和が許容誤差(C)範囲にあるか否かによって両変位測定器4 1 0 a、4 1 0 bの正常、異常の判別がなされる(S 1 2 1)。ここに、 A_n 、 B_n はトレッド内方側の変化には+符号を用いることとしてある。

そして、異常であるときには、S 1 2 2へ進んで、 A_n 、 B_n の変化方向が変位測定器4 1 0の短縮方向にある方の測定結果のみに基づいてトー角調整タイヤ角 θ' の演算がなされ(S 1 2 3乃至S 1 2 6)、該調整タイヤ角 θ' の表示及び伸長側の変位測定器4 1 0の異常表示がなされる(S 1 2 7乃至S 1 3 0)。

勿論、両変位測定器4 1 0が共に伸長するという測定結果が表われたときには、両者4 1 0共に異常であるとして、その旨の表示(S 1 3 1)、続いて測定装置4の作動停止がなされる(S 1 3

2)。

また、S 1 2 1において正常であると判別されたときには、両変位測定器4 1 0 a、4 1 0 bの測定結果に基づいて調整タイヤ角 θ' が算出される(S 1 3 3)、該調整タイヤ角 θ' の表示がなされる(S 1 3 4)。

変形例(第30図S 3 5)

後輪2 Rのトー角調整機構6については、右後輪2 RRあるいは左後輪2 RLのいずれか一方にのみトー角調整機構6を設けるようにしてもよい。

この場合、第30図に示すフローチャートにおいて、S 3 4からS 3 5へ進んで、一輪による目標調整量が算出されて、S 3 7へと進む。

この変形例によれば、後輪合成角に基づいて前輪2 Fのトー角が調整されるため、車両の直進方向は、後輪2 Rの合成角による仮想直線I・L τ ということになる。したがって、前後方向の車両の中心線と車両の直進方向とは必ずしも一致しないものの、実際上の走行には、支障を及ぼすことはない。したがって、左右の両後輪2 Rを共にト

ー角調整するものに比べてトー角調整装置5の設置台数を一台少なくすることが可能となる。

(発明の効果)

以上の説明から明らかなように、本発明によれば、トー角の測定及びそれに続くトー角調整の自動化が可能となる。したがって車両の組立作業を大きく向上させることができる。

4 図面の簡単な説明

第1図は本発明の全体構成図、

第2図はトー角調整ステーションの平面図、

第3図はトー角調整ステーションの概略正面図、

第4図はトー角調整機構が付設された後輪サスペンションの平面図、

第5図はトー角調整機構を拡大して示す部分断面図、

第6図は第2図のVI-VI断面図、

第7図はフルフロート式のターンテーブル及びこれに付設されたトー角測定装置の平面図、

第8図は第7図のVII-VII断面図、

第9図は第8図のIX-IX断面図、

第10図はターンテーブルの部分縦断面図、

第11図はターンテーブルの側面図、

第12図はターンテーブルに車輪を導くガイド装置の平面図、

第13図はトー角調整ステーションに誘導された車両を若干持ち上げるリフタを示し、第2図のXIII-XIII断面図、

第14図はトー角調整ステーションに設置されたトー角測定装置のレイアウトの概略図、

第15図はトー角測定装置の断面図、

第16図はトー角測定装置の要部を示す部分断面図、

第17図はトー角測定装置の正面図、

第18図はトー角測定装置の測定板をタイヤの側面に当接した状態を示す要部拡大断面図、

第19図はトー角調整装置の側面図、

第20図はトー角調整装置を上から見た平面図、

第21図は第19図に示すXXI-XXI断面図、

第22図はトー角調整ロッドのクランプ手段を部分的に示す側面図、

第23図はトー角調整ロッドのロックナットのクランプ手段を部分的に示す側面図、

第24図はトー角調整装置に付設されたずれ吸収機構を示す部分断面図、

第25図はトー角調整装置に付設された押圧機構を示す部分断面図、

第26図は前輪のトー角調整におけるハンドル切れ角補正の説明図

第27図はハンドルの切れ角検出手段の正面図、

第28図は実施例のトー角調整の基準を示す説明図、

第29図乃至第35図はトー角調整制御の一例を示すフローチャート、

第36図はトー角調整制御に用いられる基準値のテーブル、

第37図はハンドル切れ角に対する前輪転舵角

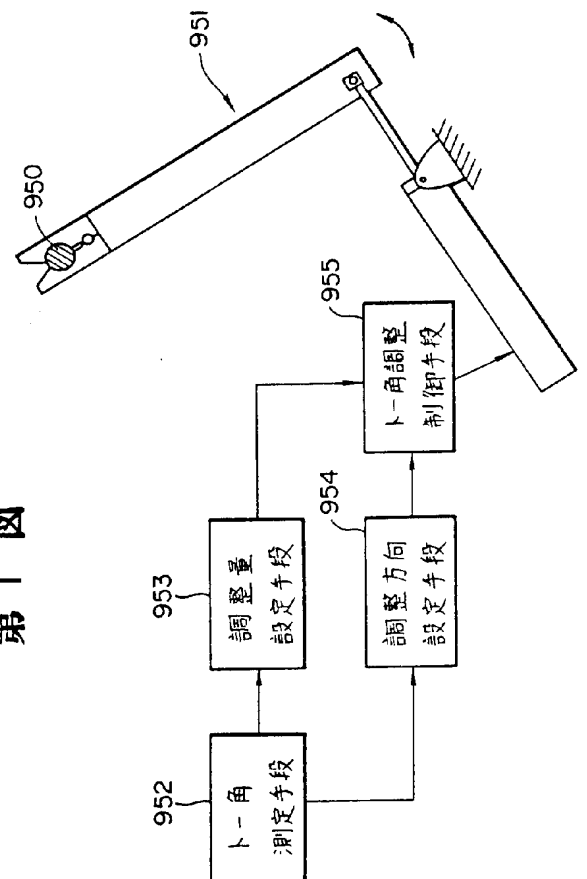
のテーブル。

- 2 F : 前輪
 2 R : 後輪
 4 (952) : トー角測定装置
 5 (951) : トー角調整装置
 601 (950) : トー角調整ロッド
 953 : 調整量設定手段
 954 : 調整方向設定手段
 955 : トー角調整制御手段
 U : コントロールユニット

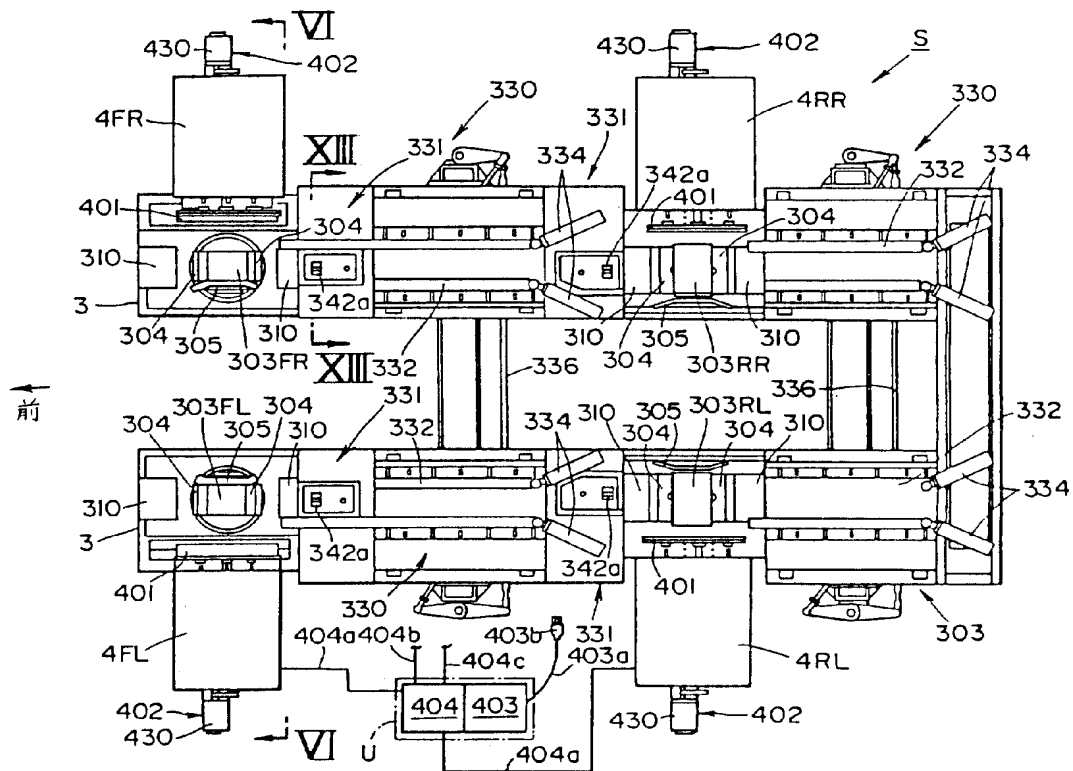
特許出願人 マツダ株式会社
 代理人 弁理士 村田 実



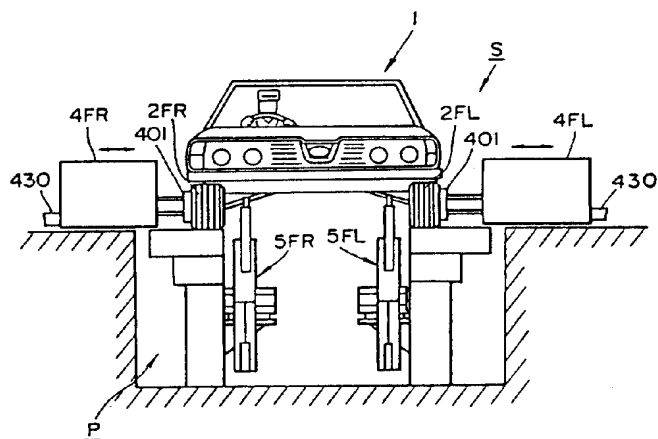
第 1 図



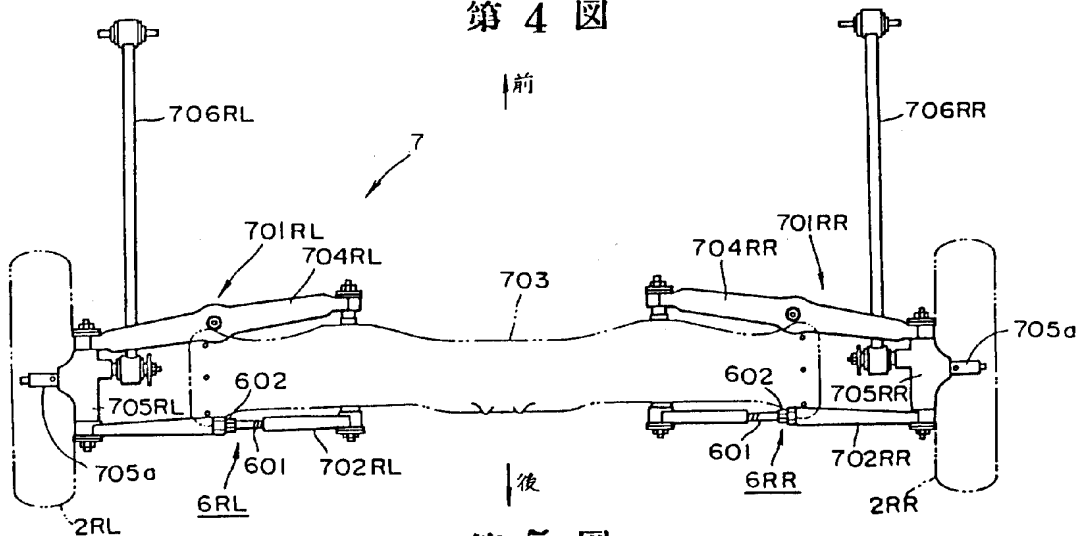
第 2 図



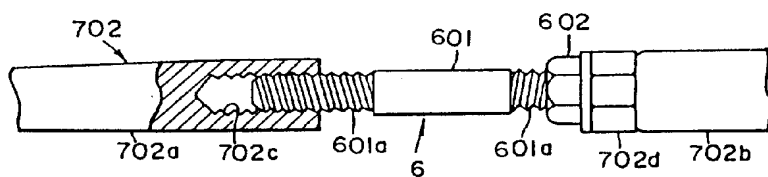
第 3 図



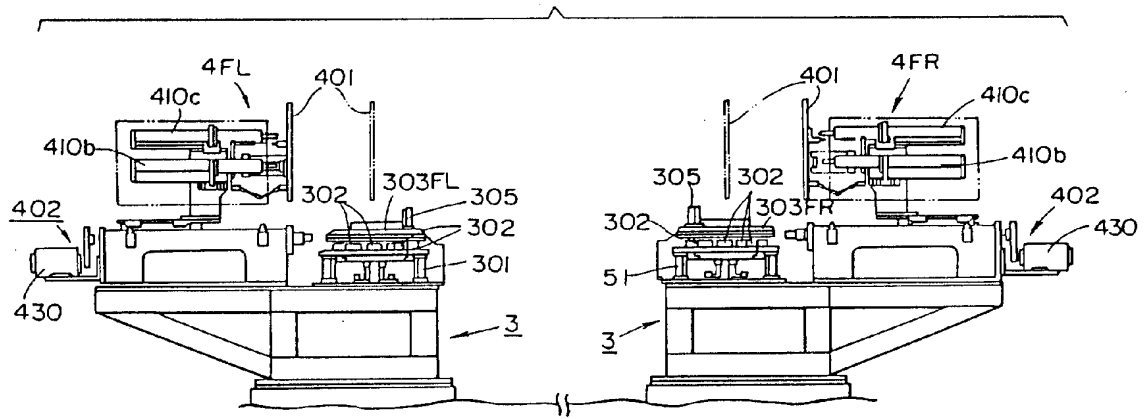
第 4 図



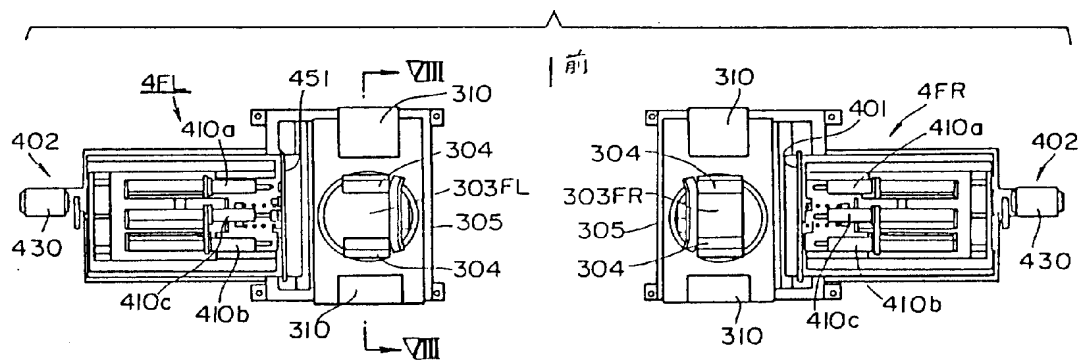
第 5 図



第 6 図

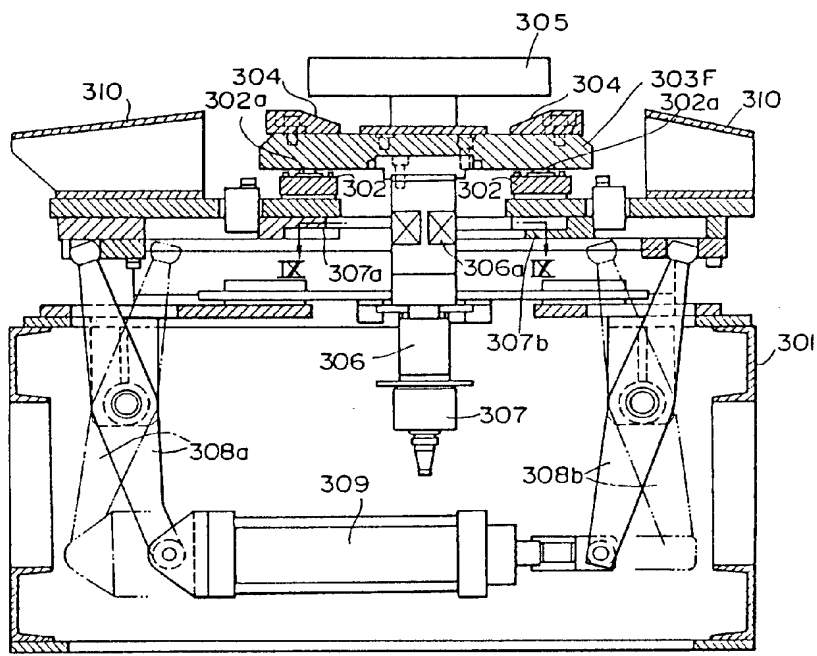


第 7 図

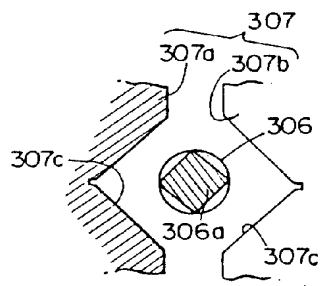


前

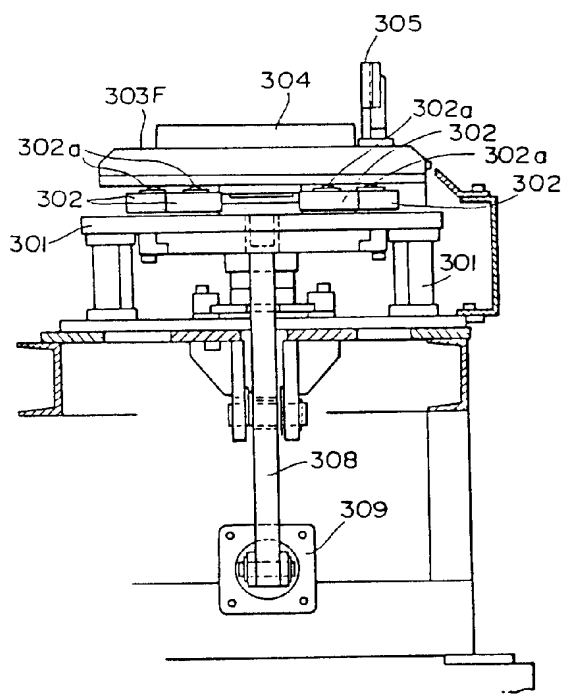
第 8 図



第 9 図

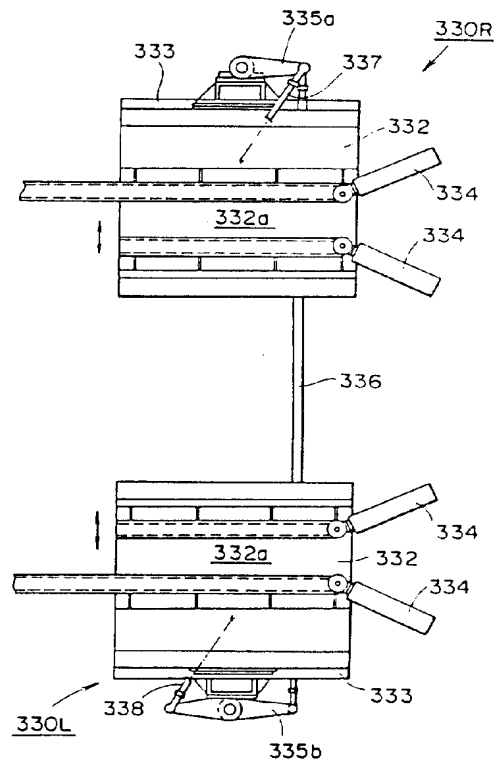


第 10 図

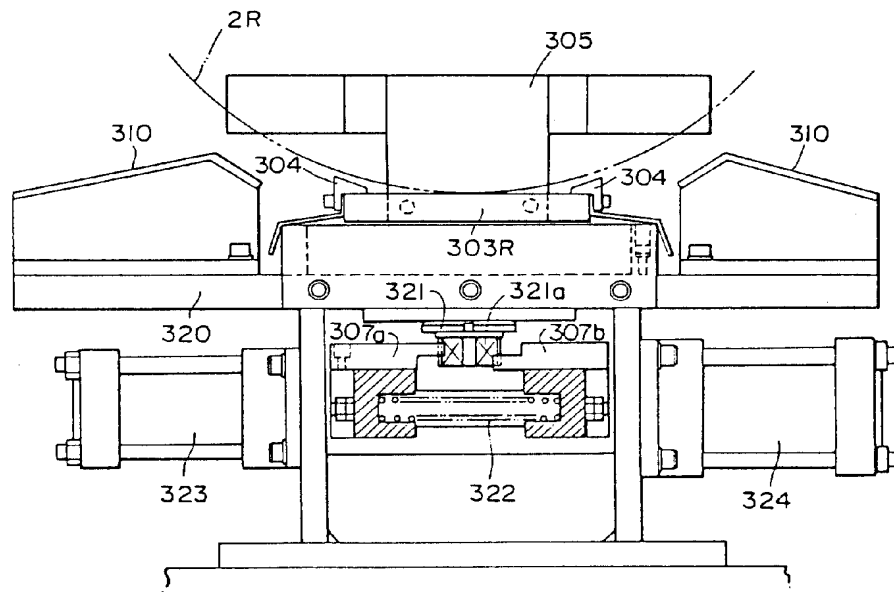


第 12 図

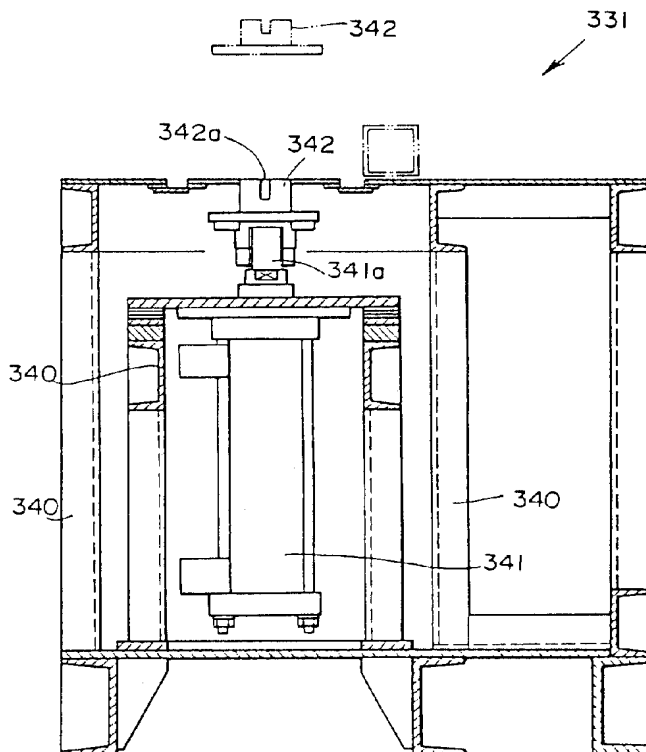
前



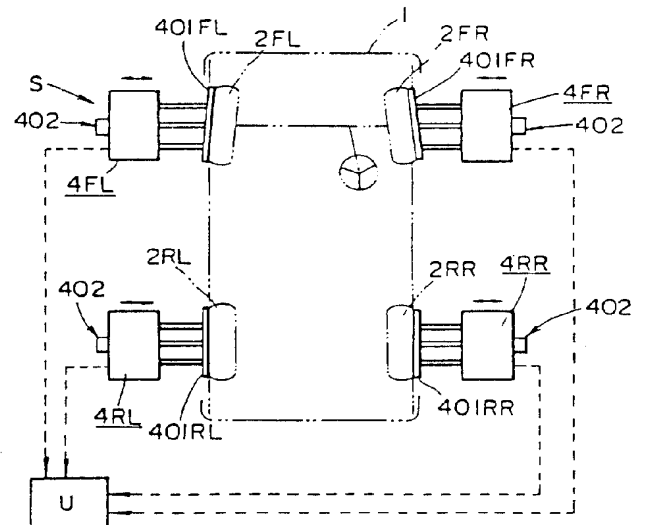
第11図



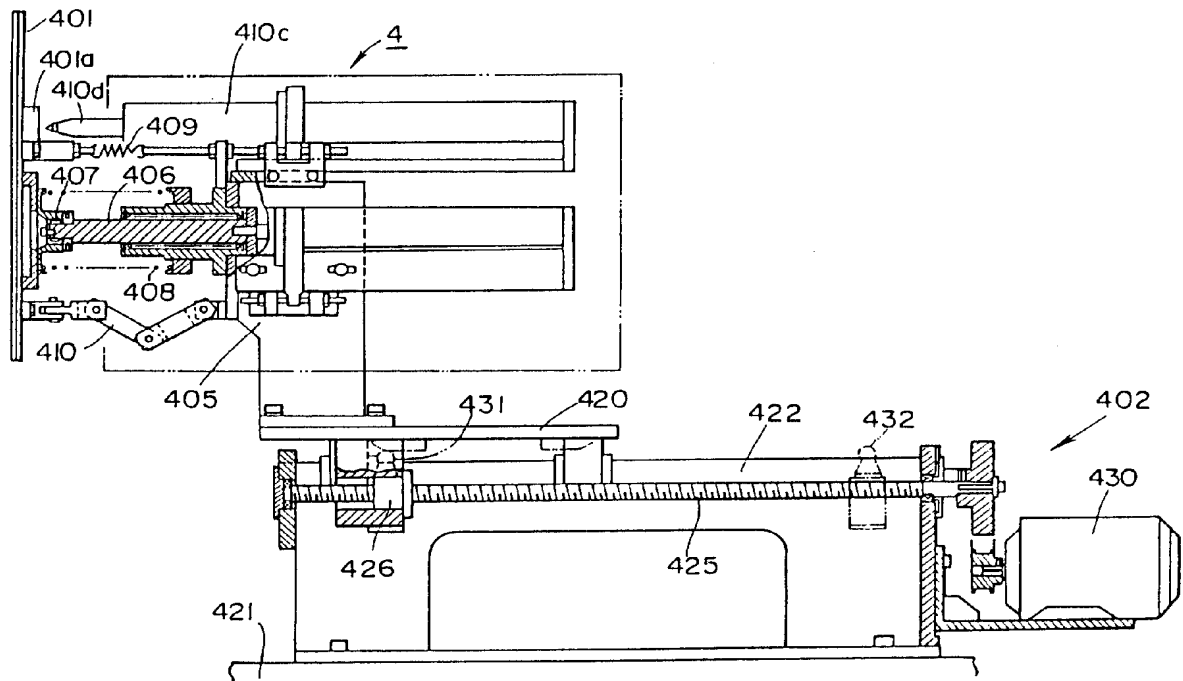
第13図



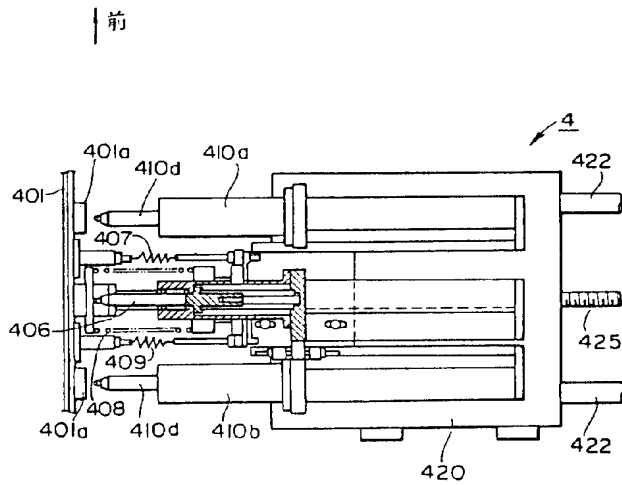
第14図



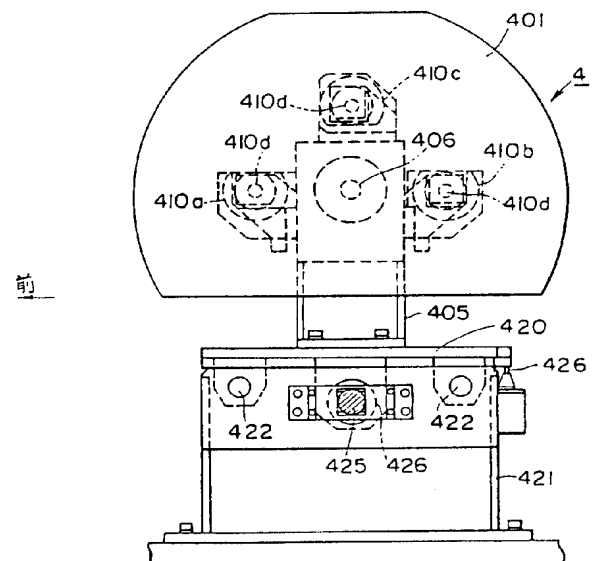
第15図



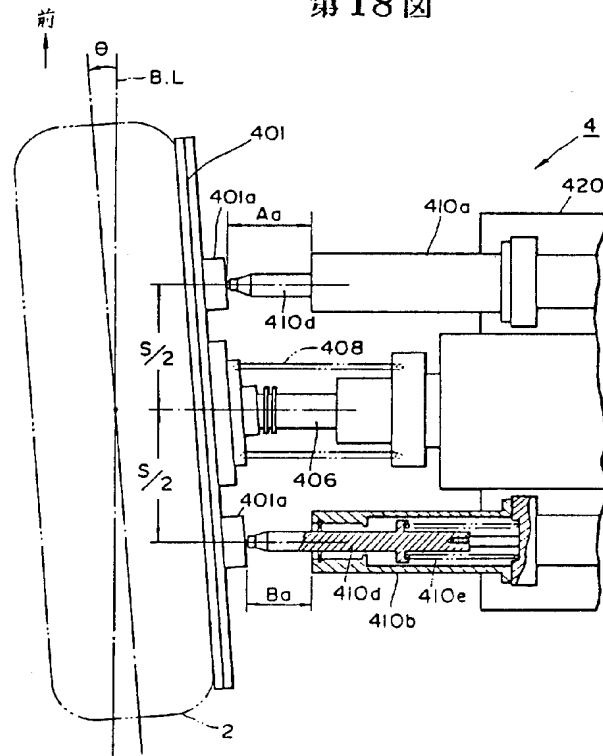
第16図



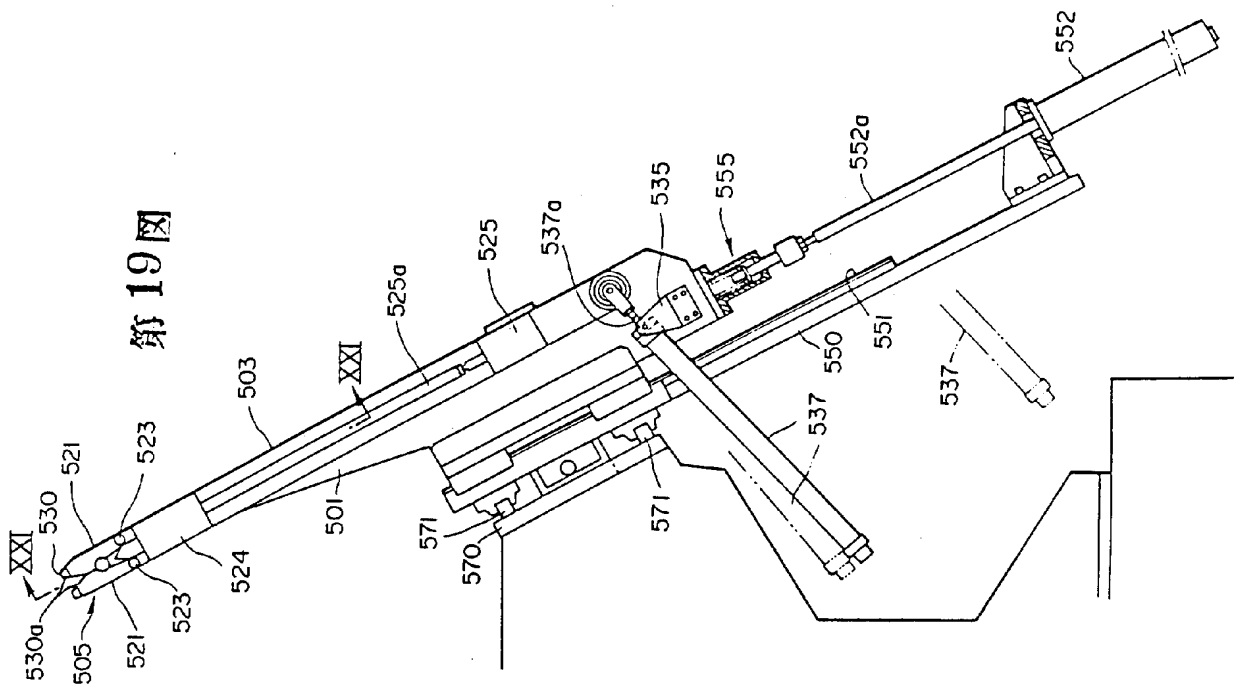
第17図

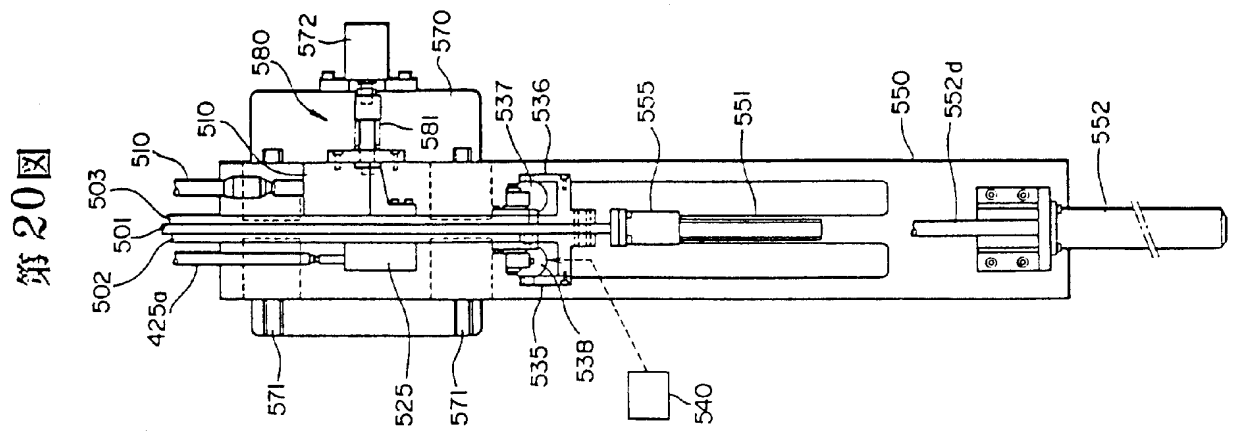


第 18 図

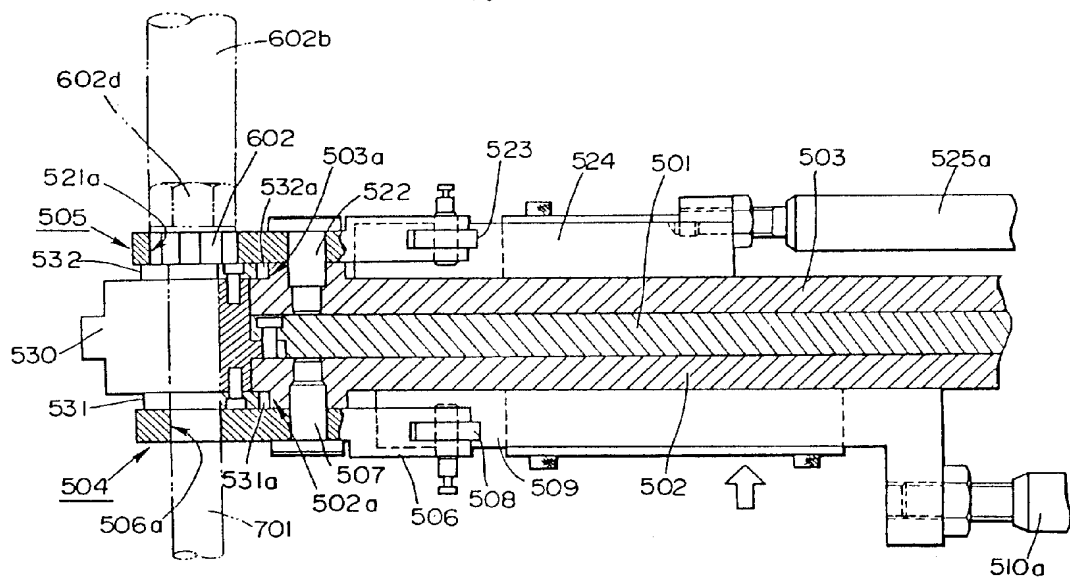


第19圖

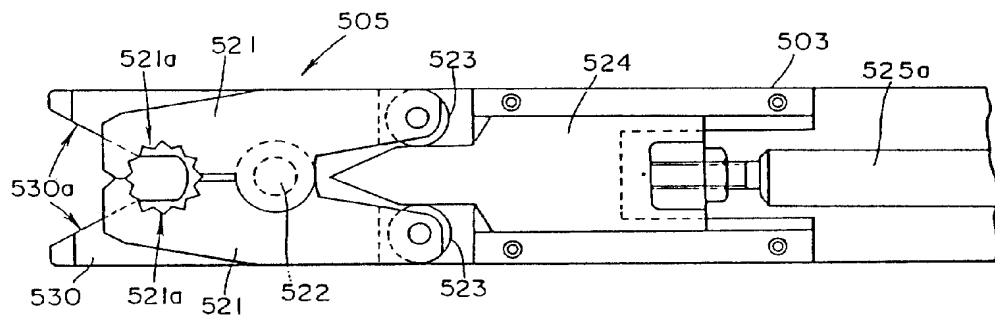




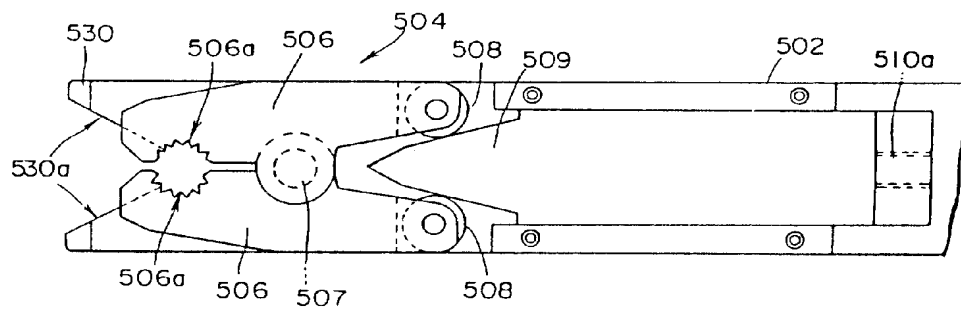
第 21 圖



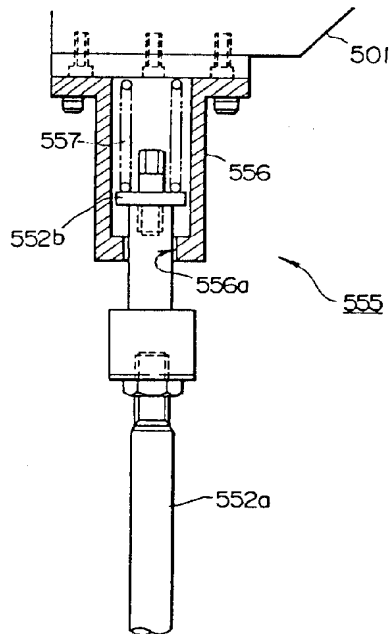
第23図



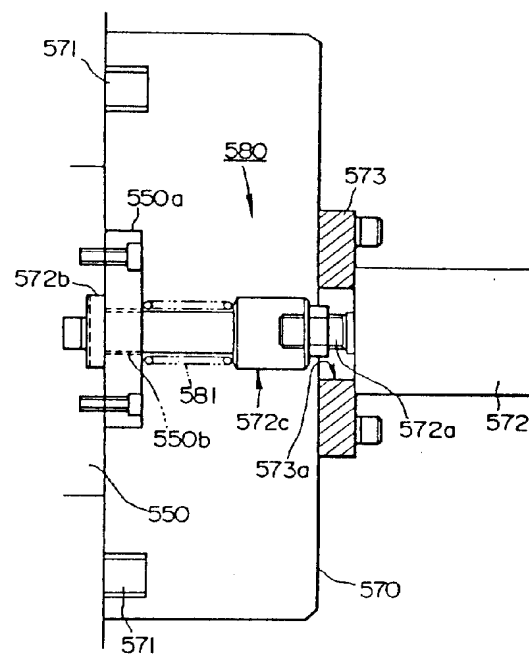
第23図



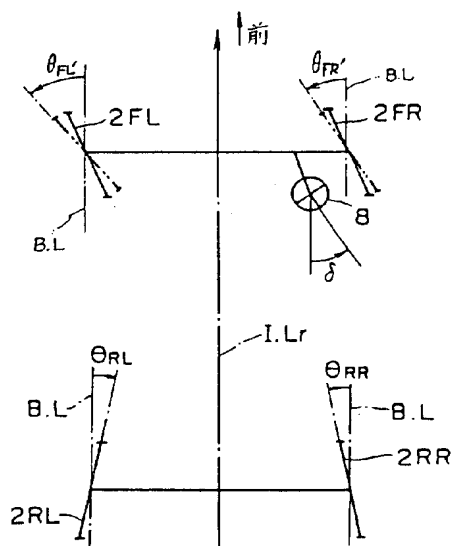
第24図



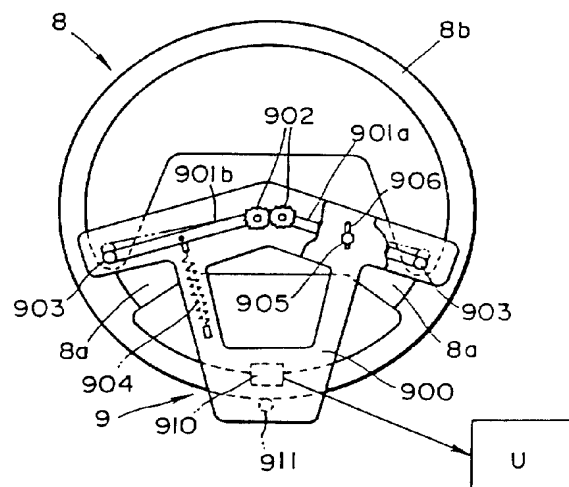
第25図



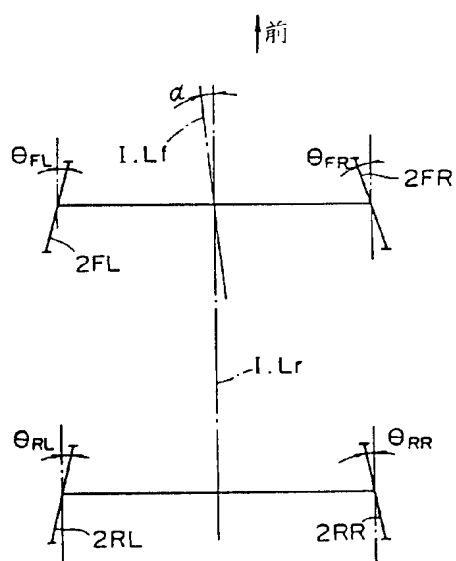
第26図



第27図

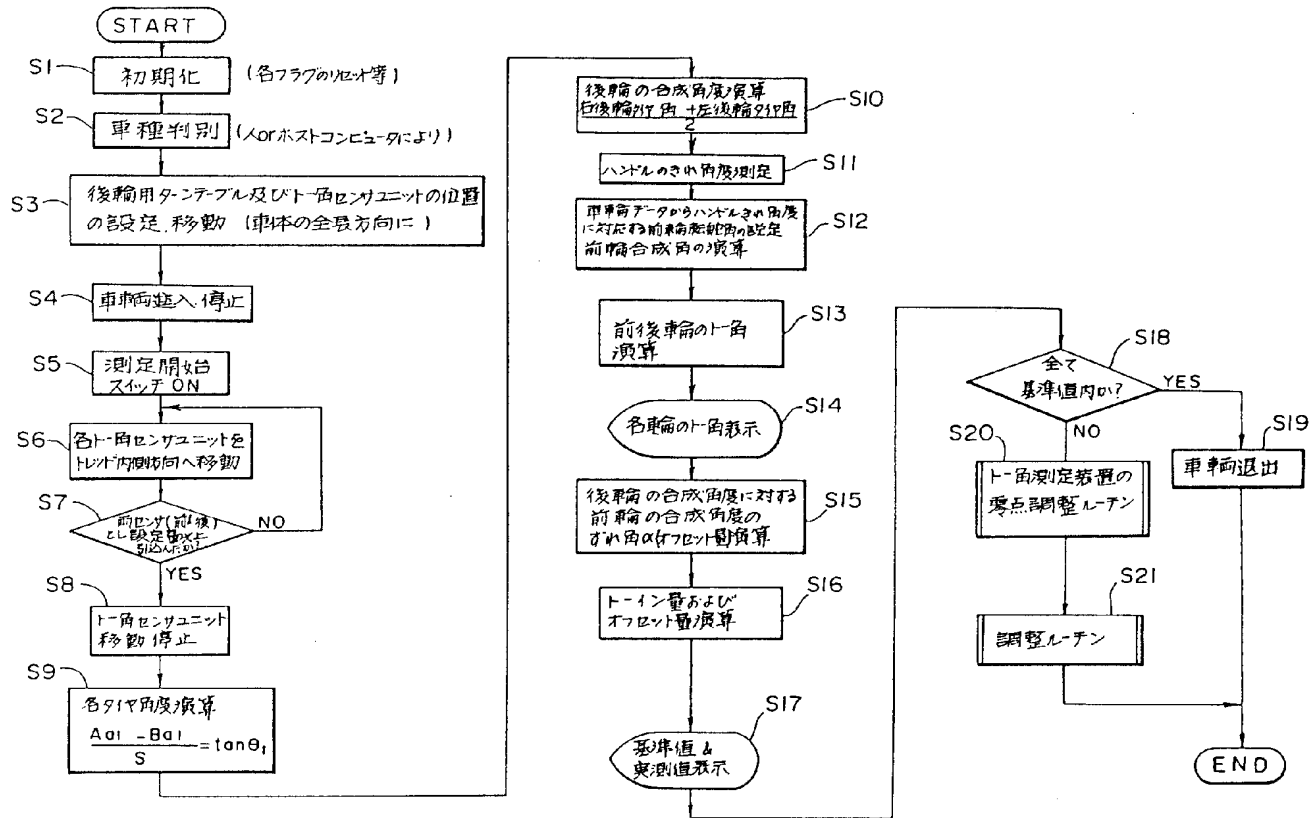


第28図



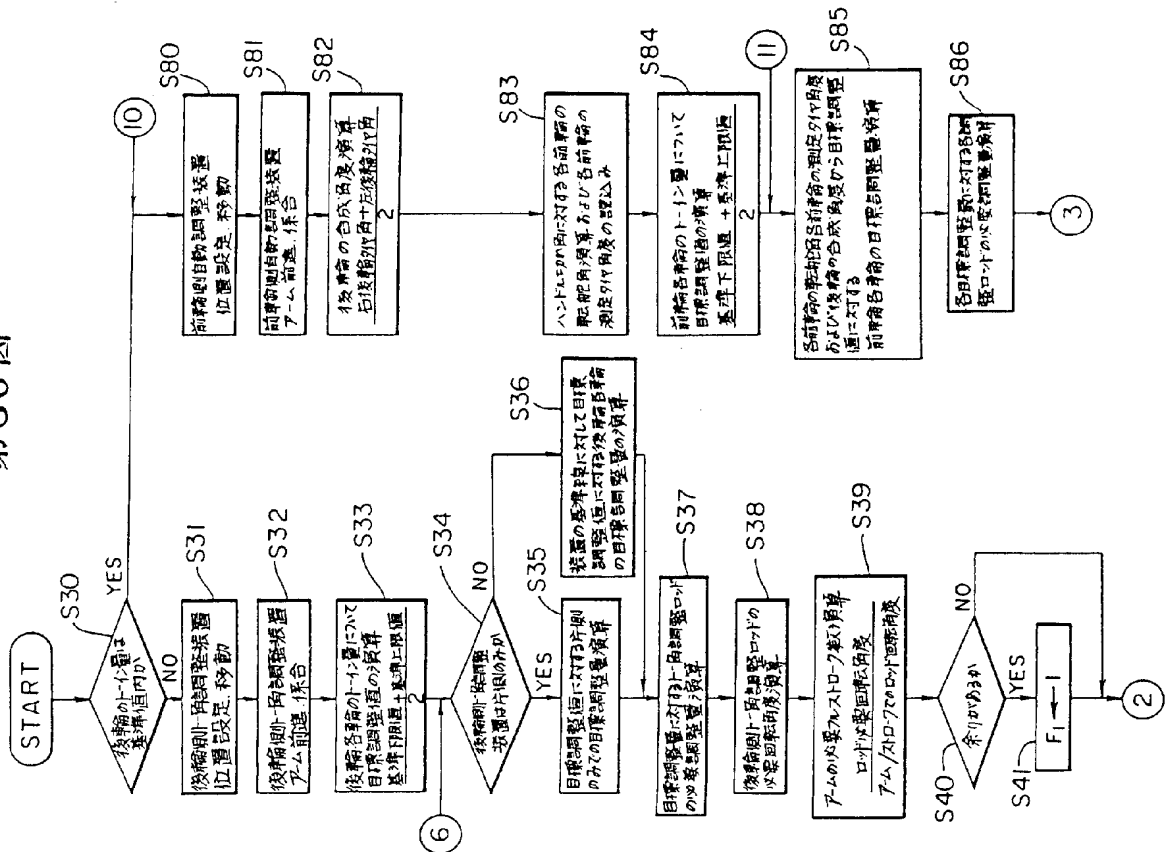
(メインルーチン)

第29図

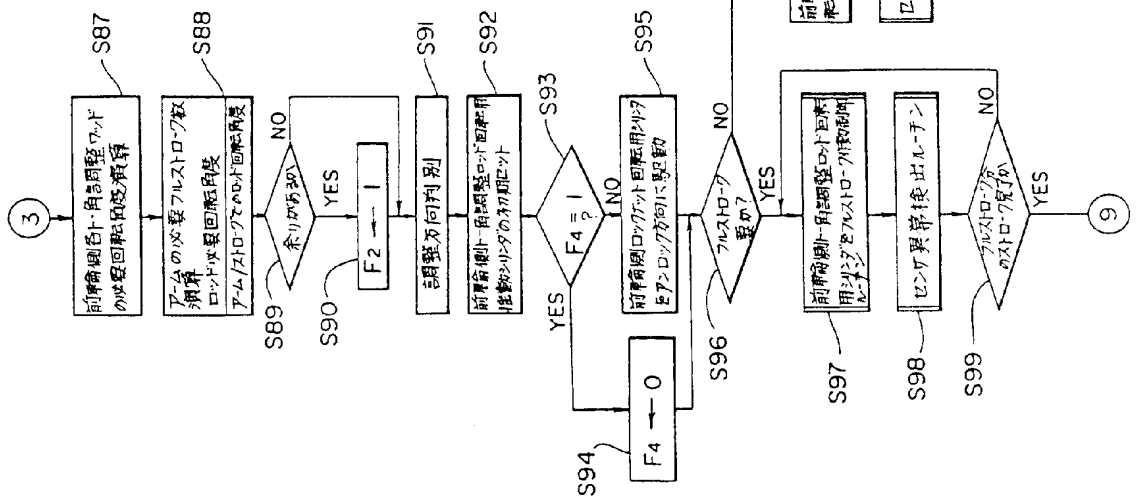


第30図

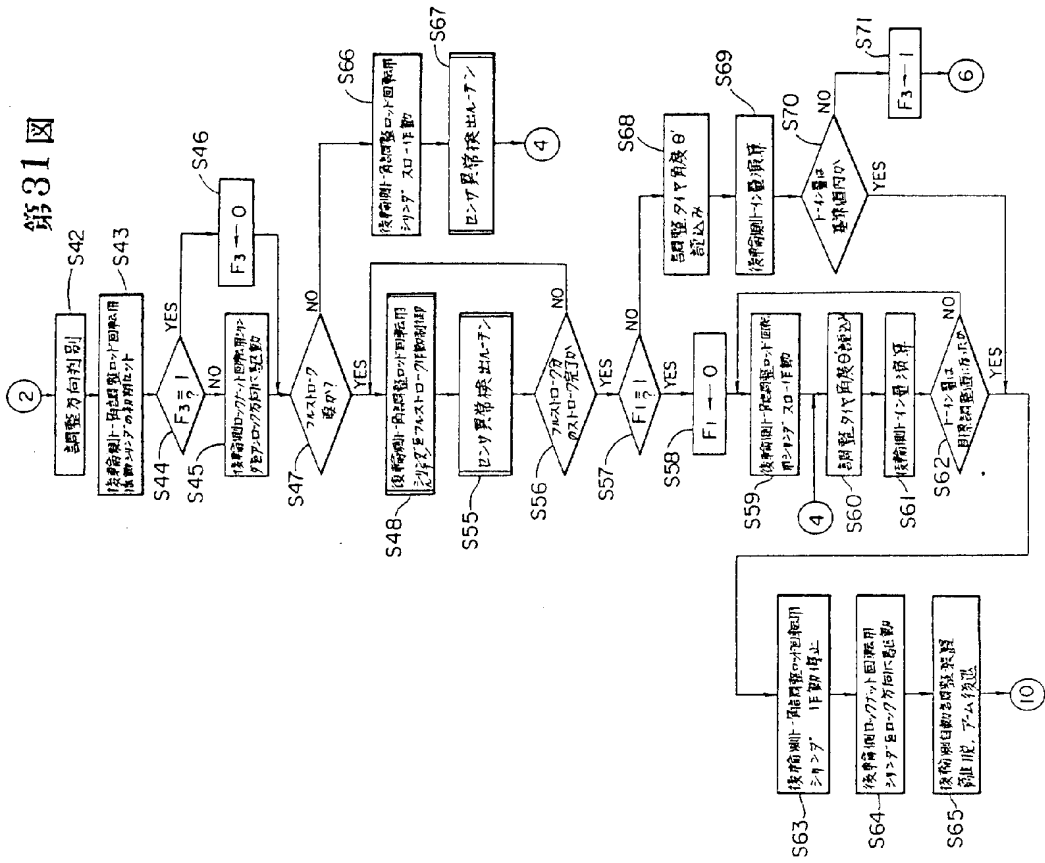
(調整ルーチン)



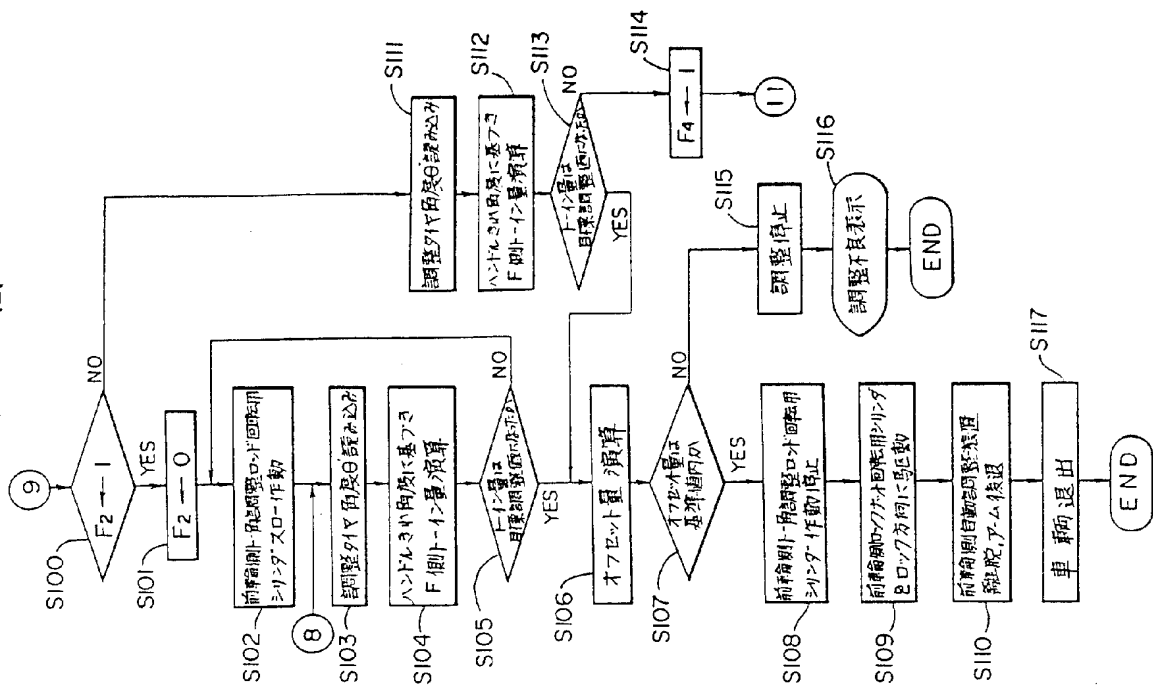
第32図



第31図

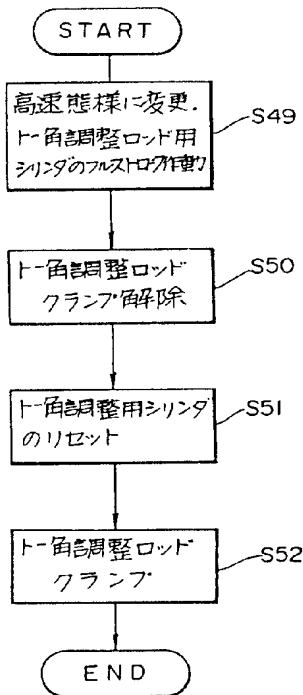


第33図



第34図

フルストローク作動制御ルーチン



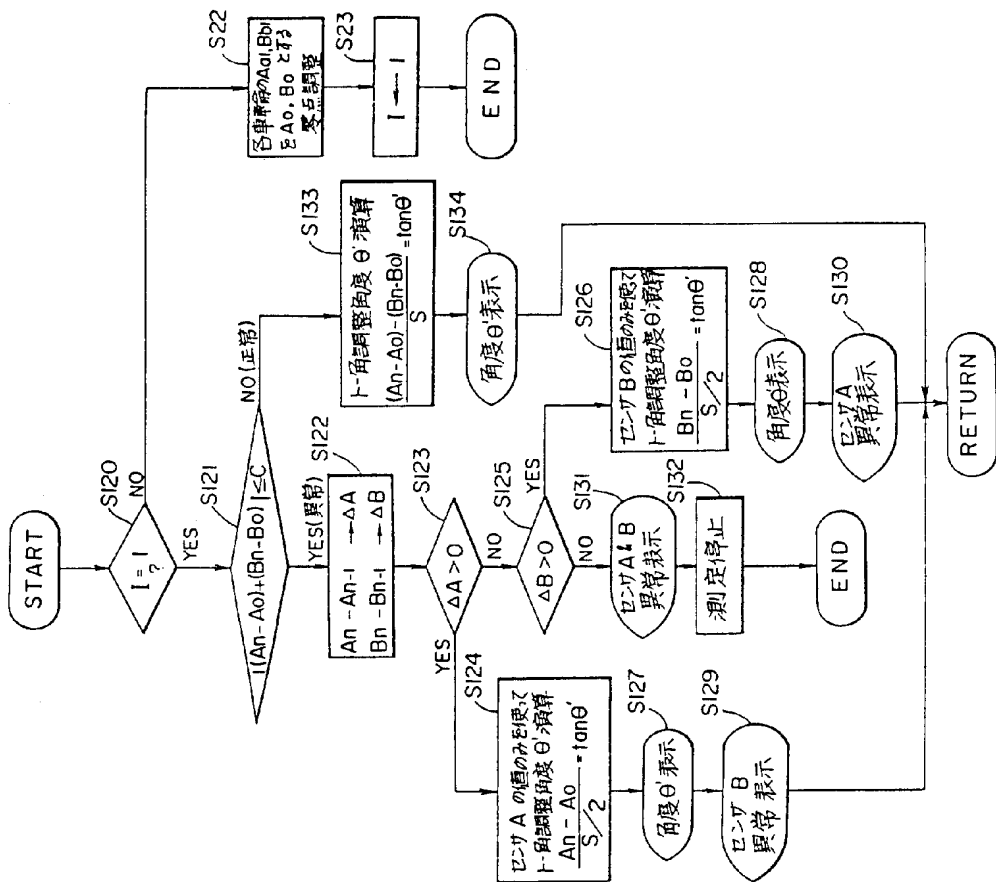
第36図

〈基準値のテーブル〉

車種	トーション量		オフセット量 (α)
	前輪 (θF)	後輪 (θR)	
A	1 ~ 7 mm	3 ~ 6 mm	-2° ~ +2°
B	—	—	—
C	—	—	—
...	—	—	—

第35図

〈ト-角測定装置の零点調整及び異常検出に用いる〉



第37図

〈ハンドル切れ角δに対する前車輪転舵角δ'のテーブル〉

車種		ハンドル 切れ角 δ	1°	2°	3°	4°	-----
A	パワーステア リング付	θFR'	-	-	-	-	-
		θFL'	-	-	-	-	-
	ノーマル	θFR'	-	-	-	-	-
		θFL'	-	-	-	-	-
B	パワーステア リング付	θFR'	-	-	-	-	-
		θFL'	-	-	-	-	-
	ノーマル	θFR'	-	-	-	-	-
		θFL'	-	-	-	-	-
			-	-	-	-	-
			-	-	-	-	-
			-	-	-	-	-
			-	-	-	-	-